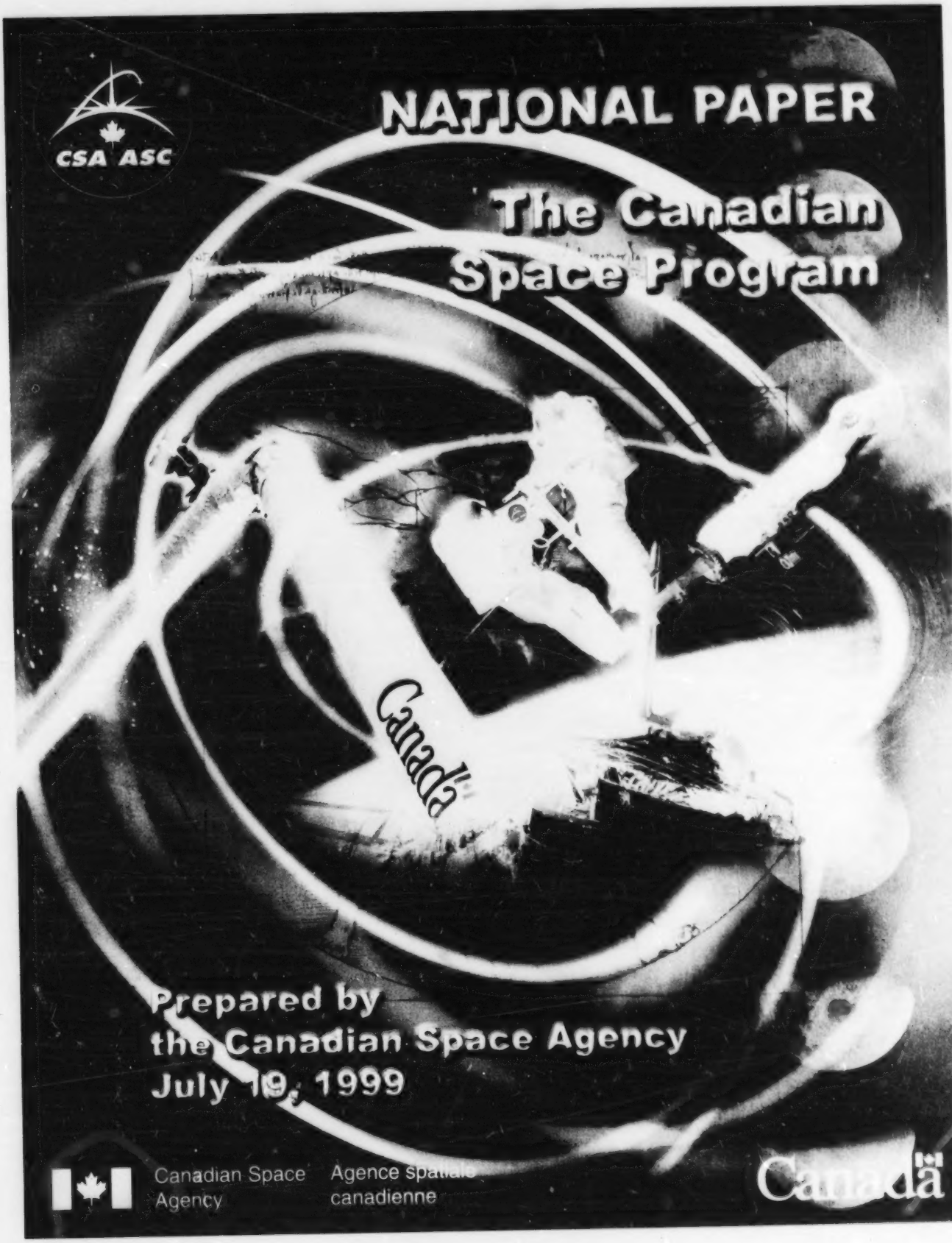

CSA ASC
NATIONAL PAPER
The Canadian Space Program
Canada
Prepared by
the Canadian Space Agency
July 19, 1999
Canadian Space Agency
Agence spatiale canadienne
Canada

NATIONAL PAPER

The Canadian Space Program

Prepared
by
the Canadian Space Agency
July 19, 1999

"Humanity has always been confronted by frontiers. In early historical times the desert and the sea were the barriers to further expansion. But the domestication of the camel and the construction of seaworthy ships enabled us to cross those obstacles and both the desert and the sea became a means of livelihood and a way of communication, opening up rich lands beyond. The frontier today is the even greater vastness of outer space…The technological advances which are the outcome of space spill over into the more normal activities of the Western world and have put new power into the hands of citizens at all levels of society."

John H. Chapman, 1967

TABLE OF CONTENTS

3.....EXECUTIVE SUMMARY

4.....CANADA'S SPACE OBJECTIVES

4.....CANADA'S HISTORY IN SPACE

9.....THE NEW GLOBAL ENVIRONMENT FOR CANADA'S SPACE PROGRAM

10....CANADA'S SPACE POLICIES

- The Goals of Canadian Space Policy
- The Instruments of Canadian Space Policy

14....THE NEW CANADIAN SPACE PROGRAM

- Earth and Environment
- Space Science
- Human Presence in Space
- Satellite Communications
- Generic/Enabling Space Technologies

18....CANADA'S FUTURE IN SPACE

EXECUTIVE SUMMARY

Canada has a proud history in space. In 1962, Canada became the third country in space with the launch of Alouette-1. In 1972, Canada became the first nation to have a domestic, commercial, geostationary telecommunications system and, in 1976, the first to use direct broadcast satellite television. Having developed the Space Shuttle's Canadarm during the 1980s and the International Space Station's Mobile Servicing System during the 1990s, Canada has become the world's leader in space robotics. With the 1995 launch of RADARSAT-1, Canada developed the world's most advanced commercial radar remote sensing satellite system. Moreover, Canada is home of an experienced astronaut corps which undertakes world-class space science research and space technology development.

Canada has pursued a bold and balanced vision of space. The dual objectives of the Canadian Space Program are (i) to develop and apply space science and technology to meet Canadian needs, maximizing the practical benefits Canadians derive from space-based products and services, and (ii) to foster the development of an internationally-competitive space industry and thereby contribute to Canadian prosperity.

The Canadian Space Program pursues these objectives by:

- Strategically targeting Canadian space investments towards niche sectors and capabilities in areas such as space robotics and automation, radar remote sensing, and advanced satellite communications, which maximize industrial return and the public good and in which Canada can maintain global leadership;
- Working through innovative partnerships with the private sector as part of an industrial commercialization strategy that balances the roles of the public and private sectors;
- Structuring Canadian programs around co-operative international partnerships that create synergies between Canada's space investments and those of other countries;
- Fostering excellence and creativity within our scientific community to advance knowledge for the benefit of all Canadians; and
- Promoting scientific literacy among Canada's youth and supporting a science and technology culture in Canada through a national communications and space awareness program.

Canada's future in space will be equally distinguished. Building on the achievements of the past, the Canadian Space Program has recently been organized around five program areas: Earth and Environment, Space Science, Human Presence in Space, Satellite Communications, and Generic/Enabling Space Technologies. The new space program will expand Canadian capabilities in niche areas of remote sensing (through follow-on RADARSATs and applications development), space robotics (e.g. through planetary robotics missions), satellite communications (through advanced communication technologies), and space science (through a number of ground-breaking programs). The new plan will extend further Canada's space partnerships between government and industry and between Canada and its international space partners. And it will lay the groundwork for bold and promising advances in space science and technology while broadening the use of space applications for the benefit of Canadians and the broader human family.

CSA ASC

CANADA'S SPACE OBJECTIVES

The values underlying Canada's vision of space are straightforward. In terms of the utility it provides to address society's needs for space-related products and services and the opportunities it presents for generating economic benefits, space is a theatre for serving the public good. The dual objectives of the Canadian Space Program are "to develop and apply space science and technology to meet Canadian needs and to foster an internationally-competitive space industry."

The objective of developing and applying space science and technology to meet Canadian needs was the original impetus behind Canada's space efforts. Consequently, two areas traditionally targeted for investment have been satellite communications and satellite remote sensing, both corresponding to the country's enormous size and traditionally resource-based economy. Likewise, Canada's investment in space robotics and the International Space Station has been motivated in large part by the promise of spin-offs in related terrestrial niches and what the use of the ISS will mean as laboratory for Canadian microgravity researchers attempting to solve practical problems.

The objective of fostering an internationally competitive space industry is based on the recognition of the enormous economic potential of space and the role the country's space program can play and is playing in nurturing the Canadian knowledge economy. In this, the Government of Canada recognizes that space serves the broader public good indirectly as well as directly and that Canadians benefit economically and socially from space-related research and economic activities in Canada. Hence, the Canadian Space Program emphasizes those activities deemed to have the greatest economic and industrial potential and ensures that Canada's investments in space are made in consultation and partnership with Canadian industry and other stakeholders.

The emphasis Canada places on the utility of what it does in space precludes neither the importance of conducting leading edge space research nor the adventure of space. From the beginnings of its space program Canada has reserved some of its space investments for scientific research with no immediate promise of generating applications, spin-offs or industrial return. The Canadian Space Agency and its partners in government, academia, and industry recognize that our ability to generate future benefits from space depends on our making continued investments at the cutting edges of space science research, edges where the principal objective is to advance the frontiers of human knowledge and experience. For it is at the frontiers where the adventure of space is greatest.

CANADA'S HISTORY IN SPACE

Canadian space pioneers began the Canadian space adventure shortly after the historic launch of Sputnik in 1957. They began to dream about launching a Canadian satellite to better understand natural phenomena occurring in the upper atmosphere. They began to pursue innovative ideas about linking Canadians from coast to coast via space. They began to envision a country observed from orbit, allowing us to better explore and manage our coastline, forests and crops. And they began to foresee a day when Canadian men and women would fly among the stars.

For over 35 years, Canada has pursued a national vision of space that has brought many of these dreams to reality. It is this vision that has developed Canadian leadership in niche areas such as robotics and automation, environmental monitoring from space, atmospheric studies, and advanced satellite communications. It is a vision that addresses fundamental needs of a modern Canadian society in constant evolution.

Through partnerships with the Canadian Space Agency, our industry, universities and government labs have become important players on the world stage. Our space sector has become the most export-oriented space industry in the world. Our astronauts have become a source of pride for the entire nation. And our employees work to bring the benefits of space to more and more Canadian institutions, homes and classrooms, inspiring the ideas and aspirations of the next generation of Canadians-our future pioneers in space.

From Science to Space Flight

Observers of the sky have long known about Canada's unique geographical position for studying the atmosphere. Scientists wanted to understand auroras, natural phenomena that sparked explanations from folklore to the scientific, and how it impacted radio communications. In fact, this knowledge was crucial to any attempts to assert Canadian sovereignty over the Arctic.

As early as 1839, a magnetic observatory was established at the University of Toronto to advance studies of Earth's upper atmosphere. By the 1930s, Canada had gained recognition as a leader in this field by means of measurements made by ground stations in the Arctic and launches of high-altitude balloons.

The launch of the Russian Sputnik 1 in 1957 thrust the world into the space era. With the Americans and Soviets competing for leadership in space, Canadian scientists and engineers envisioned space differently, as a peaceful route to solving problems on Earth while meeting Canadian needs. A young scientist by the name of John H. Chapman boldly proposed a Canadian satellite, a "topside sounder" that would explore the ionosphere from space. This space science would contribute to solving the mysteries of the Northern Lights and the radio disturbances associated with these auroral outbursts.

Canada's first satellite, Alouette-I, became a model of Canadian ingenuity, advancing space technology as a tool in support of scientific discovery. Launched in 1962, Alouette-I made Canada the third nation into space. Designed to last for a year, Alouette-I went on to function perfectly for ten. It was followed three years later by Alouette-II. International Satellites would undertake more studies of the ionosphere for Ionospheric Studies (ISIS-I), launched in 1969, and ISIS-II in 1972.

Space science had only begun. The Canadian designed and built Wind Imaging Interferometer experiment would set international standards in the field of upper atmospheric R&D. Canadian space astronomers would place in orbit the world's largest radio telescope for use in the study of distant galaxies. Our scientists would embark on advanced studies on the depletion of the ozone. And new images from space instruments would give us new insight into unpredictable space weather.

As successful protein crystalization experiments made their way back to Earth from Mir, the Russian Space Station, Canada was off to Mars as part of a Japanese satellite mission to sample the atmosphere. Further, American Astronaut John Glenn was back to the future in 1998 on a mission carrying three Canadian experiments that offered new insight into health care and medical issues such as osteoporosis and bone marrow transplants.

Connecting Canadians

As space science advanced, so did our ability to communicate. John Chapman, head of the Alouette project and now considered "Father of the Canadian Space Program", was asked to draw up a blueprint for Canada's future in space. The 1967 Chapman Report proposed the creation of a national space agency. Chapman also went on to declare that a domestic satellite communications system would be of vital importance for the growth, prosperity and unity of Canada and should be established as a matter of national priority.

The result was Canada becoming the first nation to have its own domestic communications satellite in geostationary orbit-forming the first national television service via satellite. The Anik satellite system, beginning with Anik A1 in 1972, brought quality telephone service to northern communities and television programs to every point in the country. In 1976, the most powerful communications satellite of its time, the CTS-Hermes experimental technology satellite, introduced the world for the first time ever to direct-to-home broadcasting.

Many more Anik satellites would follow, including MSAT in 1996, Canada's first Mobile Communications Satellite system. Today, our industry is bringing the world tele-health and tele-education, virtual reality entertainment, wireless Internet, and mobile communications services. Canada, through space, is connecting Canadians to each other and to the world.

Enabling Space Technologies

Our space pioneers also recognized that if space were the new route to finding solutions to problems on Earth, then advanced research and development of enabling space technologies would be critical to generating knowledge and prosperity. Equally important was exhaustive testing, ensuring that the technology would work flawlessly once launched beyond our reach.

To perform such work, a spacecraft assembly, integration and testing centre was officially opened in 1972. Named the David Florida Laboratory (DFL), in honour of one of Canada's foremost pioneers in space research, DFL has become a world-class facility in support of major space projects involving telecommunications, Earth observation, and robotics technologies.

Through the 1970s, with the media focussed on the American and Soviet race into space, Canada's vision to develop strategic niches in space science and technology continued to mature. Robotics was one such area. In 1973, Canada began pursuing the development of a robotic arm designed for complex on-orbit operations such as satellite deployment and retrieval. Under the direction of the National Research Council, and the expertise of Spar Aerospace, the construction of a 15-metre Remote Manipulator System for NASA's space shuttle was initiated. Eight years later, on November 12, 1981, Columbia would launch the most widely recognized space robot-the Canadarm.

The Canadarm, having celebrated its 50th successful flight in 1998, proved itself time and again as a reliable, useful and versatile instrument for performing complex space operations. It resulted in technological innovations and economic spin-offs in fields of agriculture, nuclear waste management and human-machine interfacing. Moreover, for Canada's future in space, it was the impetus behind an invitation from NASA for a greater participation by Canada in the space shuttle program.

Every effort was made to support the evolution and commercialization of technological thrusts which included communications satellite technologies, robotics, remote sensing payloads and applications, and smart structures in the realm of spacecraft engineering. Canada pursued new opportunities in promising markets for Canadian industry, as in the case of Canada's long-standing collaborative agreement with the European Space Agency, first signed in 1978.

Canadian Presence in Space

By the early 1980s, with Alouette, Hermes, Anik and the Canadarm, Canada was well into space. As a result of our close relationship with NASA, and the notable success of the Canadarm, realizing the dream of sending a Canadian into space was only a matter of time.

An extensive selection process resulted in Canada's initial team of six - Roberta Bondar, Marc Garneau, Steve MacLean, Ken Money, Robert Thirsk, and Bjarni Tryggvason. The lucky one would be Marc Garneau who in 1984 became the first Canadian to fly in space. Roberta Bondar and Steve MacLean led off the 1990s with flights in 1992, respectively conducting neurological and space vision system experiments.

In 1992, Chris Hadfield, Julie Payette and Dave Williams joined the astronaut corps, following a rigourous recruiting campaign that brought in over 5000 applications. In 1995, on STS-74, new recruit Chris Hadfield would become the first Canadian to operate the Canadarm and the only Canadian to board Space Station Mir. In 1996, Marc Garneau returned to space on STS-77 to perform experiments in material processing and biology. Close on his heels was Robert Thirsk who on STS-78, one month after Garneau's flight, conducted a series of 43 life and microgravity experiments aboard Spacelab, helping scientists find cures for such ailments as motion sickness and morning sickness during pregnancy.

In 1997, Bjarni Tryggvason was a crew member of STS-85, performing experiments on MIM, a cutting-edge technology that isolates unwanted vibrations in the microgravity environment. Barely a year later, in April 1998, Dave Williams participated on the Neurolab flight of STS-90. Soon after, he became the Director of the Space and Life Sciences Directorate at NASA's Johnson Space Center in Houston, the first non-American to hold this post.

Later in 1998, flights for Julie Payette (STS-96) and Marc Garneau (STS-97) were announced for assembly missions of the International Space Station. Julie Payette's mission in May and June of 1999 made her the first Canadian to board the Station. And at the turn of the century, Chris Hadfield will mark a new milestone in this country's history in space by performing Canada's first space walk to assemble the Mobile Servicing System, Canada's advanced robotics system for the Space Station.

Earth & the Environment

As calls for reliable management of our environment grew louder, Canada's scientific community quickly recognized the advantages of using satellites to survey natural resources, conduct weather surveillance, monitor forest fires and guide our ships through ice-plagued Northern passageways. Through the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS), Canadians developed strategic competencies in receiving and analyzing images from satellites, beginning with the U.S. Landsat satellite in 1972.

Our industrial expertise in Earth observation would surge via Canada's collaborative agreement with the European Space Agency, in particular our involvement in their Earth observation satellites ERS-1 and -2. It would culminate in the construction of Canada's first EO satellite system, RADARSAT-1. Launched in 1995, RADARSAT-1 was designed to provide images of the Earth's surface any time of the day or night and in any climate condition, to clients around the world.

By 1998, the satellite system had imaged the entire planet, responded to over 50,000 requests from clients in more than 40 countries, and reduced its data delivery time to as little as one-hour, as in the case of ice conditions. For the first time in history RADARSAT-1 provided a complete high resolution mapping of Antarctica that is now helping scientists better understand and protect this environmental-sensitive region which houses 70% of the world's fresh water.

Undoubtedly, RADARSAT-1 has strengthened Canada's lead in Earth observation. A world-wide network of ground stations now enables real-time downloading of data to clients seeking solutions to exploration, navigation, agriculture, and disaster management operations such as floods and oil spills. It is allowing Canada to fulfill its international commitments to managing and protecting our precious environment. Scheduled for launch in 2002, a follow-on satellite - RADARSAT-2 - will ensure that Canada's Earth observation success story continues.

A Permanent Presence in Space

A national vision to further secure Canada's place in space was enriched with Canada's decision in 1988, a year prior to the creation of the Canadian Space Agency, to join the leading space-faring nations in the realization of the largest scientific project in history - the International Space Station. For Canada, the Space Station project was, and remains, a window of unprecedented opportunity.

Building on our expertise in space robotics, Canada is contributing the Station's robot, the Mobile Servicing System (MSS) which is designed to assemble and maintain the Station throughout its anticipated ten-year life in orbit. From CSA headquarters, Canada will also be providing extensive ground support including astronaut training and day-to-day operations of the MSS.

For the scientific community, Canada's main partnership role affords us access to the world's largest microgravity laboratory. For all Canadians, the Station spawns a new era of discovery in areas of biotechnology, genetic engineering, Earth observation, telecommunications, and space exploration. It is the next logical step in our space adventure.

A New Space Agency

John Chapman's call for a national space agency was realized in 1989. Mandated to promote the peaceful use and development of space - an undertaking that this nation had performed for many decades - the Canadian Space Agency soon developed into the centre of excellence for the Canadian Space Program.

In 1999, ten years into its mandate, the Canadian Space Agency builds on a past brimming with achievements. It enriches a vision that uses space to overcome the challenges of living in a vast landscape, precious environment, harsh climate and demanding global community. It applies space to seek solutions, equip Canadians and enlighten our youth. It works with and through space to advance our knowledge, generate wealth and strengthen niche technologies.

In just three decades, Canada has taken space from a dream and instilled it into the daily routine of the average Canadian. Developments during the next thirty years will be just as dramatic.

THE NEW GLOBAL ENVIRONMENT FOR CANADA'S SPACE ACTIVITIES

However successful the Canadian Space Program has been in the past, Canadians recognize that its success in the future will depend on our ability to respond to the enormous forces of change in global space activity. In recent years, the global space sector has witnessed the convergence of a number of important geopolitical, economic and technological trends: the ever-increasing globalization of the economy, the growing economic importance of so-called knowledge-based industries, growing concern for the global environment, and the changing role of government, to name a few. Some of the most important trends within the space sector are the following:

· The end of the Cold War has inaugurated a new era of international cooperation and partnership in space, providing new opportunities and creating a new sense of urgency for addressing long-neglected global problems.

· Overall government expenditures on space have diminished in recent years. Part of the observed reduction in world space activity is due to post Cold War reductions in military space procurement in both the United States and Russia, but fiscal constraints in many of the world's civil space programs have also reduced or levelled-off expenditures.

· The global space market is becoming increasingly commercialized and governmental activity in space is being privatized. Although governments remain the primary space markets (both civil and military), the private sector's role in space is growing, particularly in the areas of telecommunications, Earth observation, and launch services. This trend, which originated in the US and can now be witnessed in Europe, in Canada and elsewhere, extends to the definition, financing and implementating of projects on international markets. In satellite communications, for instance, traditional government-supported monopolies are spinning-off new private entities, which must compete with new or existing private sector players. More and more, governments consider purchasing their communications services on the commercial markets, even for some defense purposes.

· The global space market is growing quickly, driven by massive consumer demand for space-related services and applications. Satellite telecommunications revenues, for example, are expected to double by 2005, supported by an expected $40 billion investment during that timeframe. (Source: Space Publications and the International Space Business Council, State of the Space Industry, 1999)

· The global space industry is undergoing a process of massive restructuring and consolidation, to the point where only a handful of global, vertically-integrated space companies now dominate the world space market for complete systems.

· Important new players are entering the global space market and industry. These include companies from the defence and communications sectors that have enormous development capacities and very advanced technology. It also includes countries, such as those of the former Soviet Union, with whom many of the Cold War trade restrictions have been reduced in recent years, and countries such as India, China, and Brazil, which can increasingly offer world-class space-related products and services on the global market place.

· Important new geographic markets for space-based services are developing, of which Asia-Pacific and Latin American markets have been the fastest growing. Several countries in these regions have recently created new space agencies and adopted space programs to address their development needs. In doing so, these countries often attempt to leapfrog over terrestrial-based communications systems towards space-based systems.

· Space sector market forces, the life cycle for space products and the introduction of new services for consumers are accelerating, driven by greater competition, ever-improving and converging technologies and the growing role of capital markets in financing projects.

· Governments and industries world-wide are pursuing a "smaller, faster, cheaper" approach to space projects as a result of increasing cost and competitive pressures, leading to the development of small (and micro) satellites and launchers.

It is to this challenging new environment that the Canadian Space Agency and its partners in government, academia and industry are responding in the development and implementation of the next generation of our space programs.

CANADA'S SPACE POLICIES

The Goals of Canadian Space Policy

In 1994 the Government of Canada adopted the Space Policy Framework to guide the implementation of the Canadian Space Program. The Space Policy Framework flowed from the mandate assigned to the Canadian Space Agency when it was created in 1989, namely:

To promote the peaceful use and development of space, to advance the knowledge of space through science, and to ensure that space science and technology provide social and economic benefits for all Canadians.

The Space Policy Framework identified space as an area "of strategic importance to Canada's transition to a knowledge-based economy, and to the social, scientific, sovereignty, security and foreign policy objectives of the federal government." The Canadian Space Program is an important instrument for achieving the Government's objectives in research and development, science and technology, economic and industrial development, export expansion and employment, improved efficiency and effectiveness of government operations, and the maintenance of Canada's sovereignty in the new world economic order.

These policy objectives for Canada's space program evidence the bold and balanced nature of Canada's space vision:

· Maintain and expand Canadian expertise in traditional areas of activity:
  - · Space science
  - · Satellite telecommunications
  - · Earth observation and remote sensing
  - · Space robotics

· Derive maximum social and economic benefit from Canada's activities in space:
  - · Development of new applications
  - · Development of a knowledge-based industry
  - · Foster the growth of Canadian industry
  - · Open participation in the Canadian Space Program to Small and Medium Sized Enterprises (SMEs)
  - · Contribute to Canadian prosperity

- Foster regional development
  - Build on regional strengths and capabilities
  - Share the economic benefits of space in all regions of the country

- Develop and use Canada's space infrastructure:
  - Mobile Servicing System and the International Space Station
  - RADARSAT remote sensing satellites
  - Satellite communications
  - The David Florida Laboratory

- Private sector infrastructure
  - Contribute to the advancement of knowledge and expertise in:
  - Space science
  - Space technology

The Instruments of Canadian Space Policy

Niche Strategy

Perhaps the most impressive distinctive of the Canadian Space Program to international observers is its high degree of specialization. Canada has not only made specific strategic choices about what it will do in space, it has also made choices about what it will not do. The Canadian Space Program, for example, makes no investment in a national launcher program or a domestic satellite navigation system. In these and other areas, Canada relies heavily on partnerships with other countries.

Canada's strategy of focussing on specific niches is the result of practical considerations as well as programmatic vision. As noted above, Canada's space niches have been chosen in accordance with the country's needs and policy objectives. But they have also been chosen according to the country's economic realities. A nation that spends US$250 million annually in public sector space activities and that borders a country that spends more than US$28 billion annually needs to choose its activities carefully. Those responsible for the development Canadian space policy long ago recognized that Canada could not possibly compete against the United States along the full spectrum of space activity. The solution was niche specialization.

Thus, the four main areas of Canadian space activity are space robotics and automation, radar remote sensing, advanced satellite communications, and space science. In these areas Canada excels.

Industrial Commercialization Strategy

The most dramatic change in the space sector in recent years has been the growth of commercial space activities, a development that in Canada has been as much the result of deliberate strategy as natural economic forces. A key legacy of the last quarter century of Canadian space activity is its space commercialization objective, which as articulated by the Space Policy Framework is "to foster an internationally competitive, export-oriented Canadian space equipment and services sector."

The CSA pursues this objective through a variety of strategies and policies:

At a funding level, the Canadian Space Agency, which manages all federal civil space expenditures, out sources some 75-80% of all the monies it receives. Virtually all that the Canadian Space Agency does in space it does through procurement, mostly from industry but also from universities and specialized

research institutes. In this the Agency aims to ensure that key locus of space capability in Canada resides not in government labs or with public servants but in the private sector, which has a greater ability and propensity to commercialize that capability and the Canadian tax payer's investment.

At a policy level, the Canadian Space Agency has established a variety of guidelines for fostering the growth of industry. These include an emphasis on providing contracts to SMEs, a goal of ensuring that Canada's space investments are made in all regions of the country, and, most importantly, wide consultation with industry during the development of Canada's space programs and projects.

At a program level, the Canadian Space Agency supports space commercialization at virtually all stages of the development cycle. Technological development programs support everything from advanced (leap-frog) to near-market technologies-and always in partnership with Canadian industry. In addition, the Agency maintains a Commercialization Office that is mandated to support the commercial exploitation of space capabilities, technologies, facilities, and systems with the aim to maximize the social and economic benefits of the Canadian Space Program. Its main functions are to provide intellectual property management and to support technology transfer.

But the most important element in Canada's space commercialization strategy is the Government's long-term strategy of balancing public and private sector roles in a given sector of space activity in accordance with that sector's level of commercial maturity. The Government's objective is to privatize and commercialize space activities as they become commercially self-sustainable, leaving to industry the task of leading Canada's activities in commercially mature sectors and leaving to Government the responsibility for commercially immature sectors. Thus, in satellite communications, a commercially mature sector, the Government's role is limited to advanced technology and applications development and regulatory activities. In satellite remote sensing, a still maturing sector, the Government's role is greater, as investor, anchor tenant, and partner with the private sector. And in space robotics and infrastructure servicing, a very young sector, the Government's role is much greater, covering all procurement and technology development.

Partnership Strategy

Partnership is the cornerstone of Canadian activity in space. Canada's space partnerships serve the country's political, economic, scientific and technological interests. They symbolize the spirit of cooperation on which the peaceful use of space depends and serve broader Government of Canada foreign policy interests. They expand the commercial opportunities for Canadian industry, creating synergies between Canadian and international industrial partners. And they leverage the government's space expenditures by giving Canadian researchers access to programs and technologies from which they would otherwise be excluded.

Canada's domestic partnerships are extensive, involving some 350 companies, dozens of academic and research institutions, and numerous provincial and federal government departments. Canadian space activities are developed through broad and extensive consultation with the country's space stakeholders. Similarly, given that some 75-80% of Canada's space budget is outsourced, Canadian space activities are implemented through extensive partnership between the Canadian Space Agency, industry, academia, and other government departments.

Canada's international partnerships are also extensive. Virtually all of Canada's space activities entail some kind of international partnership or collaboration. Canada's commitment to being a full partner in the largest and most complex international science and technology project in history, the International Space Station, is evidenced in Canada's contribution to the project, the Mobile Servicing System designed to assemble and maintain the Station in orbit. Similarly, Canada's RADARSAT-1 Program involved close cooperation with NASA, as does the Canadian Astronaut Office. Our Space Technology

development activities are undertaken in extensive collaboration with ESA, with which Canada has for twenty years enjoyed a unique status as the only non-European Cooperating State. And our Space Science activities are pursued in collaboration with countries such as Russia, Japan, the United States, Sweden and other ESA member countries.

International cooperation will be equally important in Canada's future space activities. Canada anticipates developing further and stronger international partnerships in space under the aegis of our new space program, approved in 1999. The plan provides for five broad areas of activity in space: Earth & Environment, Space Sciences, Human Presence in Space, Satellite Communications, and Generic/Enabling Space Technologies. Each program area will involve extensive international cooperation.

Fostering Excellence in Science

Space science has been a cornerstone of the Canadian Space Program from the very beginning. It includes space life sciences, atmospheric sciences, space astronomy, microgravity sciences, and solar-terrestrial physics. Established as the focal point of Canadian space science activities, the Canadian Space Agency's Space Science Program is mandated to advance the knowledge of space through science and to ensure that space science and technology provide socio-economic benefits to Canadians.

The Science Program is responsible for planning, coordinating and implementing Canada's space science activities. It provides opportunities for scientists and engineers to participate in state-of-the-art science and technology projects that are usually international in scope. These projects enable technology transfer and advance our understanding of space for the benefit of humanity. Research activities are selected through announcements of opportunity and policies are developed with the support of advisory committees in these noted disciplinary areas.

The Space Science Program is still primarily based on international cooperation. Canada builds scientific instruments to fly on a variety of space platforms and international satellites. By so doing, Canadian space scientists collaborate in complex experiments that are beyond the resources of an individual space agency or nation.

Nurturing a Science Culture

The Space Policy Framework also assigned the Canadian Space Agency the task of implementing a "country-wide communications and space awareness program," creating the Agency's Space Awareness Program. The Program uses the unique appeal of space to improve scientific literacy among students and educators, to encourage youth to undertake careers in science and technology, and to promote the diffusion of space knowledge to enhance the general public's the interest and awareness in science and technology. To this end, the Agency has established a network of five Space Resource Centres that provide students, teachers, and the general public with ready access to a wide range of information about space.

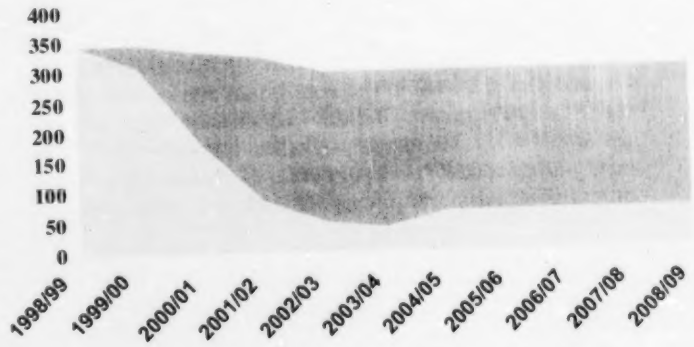
The Agency's Space Awareness Program taps into a Canada-wide network of learning establishments, from resource centres to museums, to provide information on the many aspects of working and studying in the field of space. The Program's grants and contributions assist groups organizing space-related activities and support students pursuing advanced studies in space science and engineering at educational institutions, including the International Space University. The Program also serves those with hearing and visual impairments by involving them in our national space program.

CSA ASC

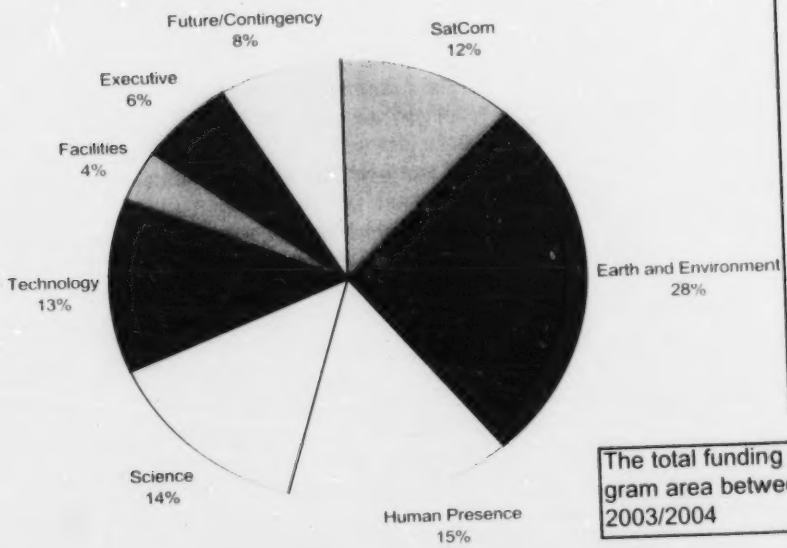
THE NEW CANADIAN SPACE PROGRAM

Canada's new space program was approved in 1999. The new budget provided the Canadian Space Agency with C$430 million of new funds over next three years, stabilized the Agency's budget at $300 million per year, starting in 2002/2003, and provided the Agency with the ability to adjust its programs to the rapidly evolving environment.

Based on a recognition of the need to address the Agency's future funding problems now, the 1999 budget establishes a solid financial base to plan, implement and adapt Canada's space activities. Up until this year the Canadian Space Program was funded on a multi-year basis; the new budgetary framework will allocate the CSA programmatic funding on an annual basis, giving the Agency much greater programmatic flexibility and funding stability.



In addition to receiving new program funding, the Canadian Space Program has been re-structured around five priority areas:



Areas of Strategic Importance to Canada:

- ***Earth & Environment***
- ***Space Sciences***
- ***Human Presence in Space***
- ***Satellite Communications (SatCom)***
- ***Generic/Enabling Space Technologies***

The total funding allocation by program area between 1999/2000 and 2003/2004

Based on extensive and open consultations with Canadian stakeholders and a comprehensive process of identifying opportunities for potential cooperation with international partners, consensus emerged on the following program elements:

Earth Observation

The two major factors influencing the Earth observation business are: (i) a world-wide emphasis on global environmental monitoring and natural resource protection; and (ii) a trend towards the separation of Earth observation satellites into low cost or free low resolution satellites for global environmental monitoring and commercial high resolution satellites for mapping, surveillance and local applications. In addition to participating in the global effort to understand climate change processes and effects, Canada is a recognized leader in the acquisition and commercialization of space-based remote sensing data. By modernizing the country's data reception infrastructure and encouraging industry to develop the products and services demanded by world markets, Canada's Earth Observation (EO) Support Programs are playing an essential role in ensuring Canadian leadership in international markets. Moreover, the development of a high performance RADARSAT-2 will further enhance Canada's competitive position in EO.

The objective of Canada's new Earth and Environment programs is to enhance Canada's ability to understand, monitor, predict and protect the Earth and its environment and to ensure that Canadian industry maintains leadership in the emerging global Earth observation market. The program elements include the following:

· The Space Environment Program includes the development of technologies for *in-situ* studies of space plasma and the Earth's electromagnetic field, contributing to the understanding and development of advanced modelling for space weather phenomena. Activities to be supported include participation in international missions; CANOPUS (ground-base network); and a data assimilation facility.

· The Atmospheric Environment Program includes the development of space-borne payloads to study the dynamic of the atmosphere, the ozone layer, green house gases and other climate change phenomena. Activities to be supported include participation in international missions; data assimilation and integration studies; and Canadian micro-satellite and high altitude balloon experiments.

· The Surface Environment Program includes the development of technologies aimed at studying the cryosphere; monitoring the sustainable development of Canadian forest; understanding the interaction between land-based ecosystems and climate change; mapping near-shore changes and studying the evolution of coastal zones and their ecosystems; and monitoring offshore marine environment and its interaction with global climate at northern latitudes. Activities to be supported include participation in international missions; development of value-added applications; and a Canada-led international project (through CEOS) for global observation of forestland.

· The Advanced Imager Component Program includes the development of next generation space-based technologies for natural resources management and environmental monitoring. Activities to be supported include the development of advanced Synthetic Aperture Radar (SAR) payload technology for RADARSAT missions and participation in international electro-optical and hyperspectral missions.

· The Ground Infrastructure and Resources Monitoring Applications Program includes the development of technologies and applications aimed at enhancing ground based systems to receive, process, distribute and use satellite remote sensing data. Activities to be supported, most of which are related to the RADARSAT system, include: research, development and industrial demonstration of land, coastal and aquatic applications using SAR, hyperspectral, *in-situ* and other data; and on-line access and long-term data archiving systems.

· The Disaster Management and Surveillance Program includes the development and demonstration of technologies and applications to plan, predict, mitigate and assess disasters, as well as technologies for near real-time surveillance. Activities to be supported include interactive processing for ice mapping, ocean monitoring and vessel traffic management; integration of Earth observation, communications and navigation technologies; development of disaster information services, focussing primarily on hydrological related disasters; and the use ofinternational mission data such as the ESA ENVISAT.

Space Science

The human quest for knowledge about space, the growing interest in planetary exploration and the new era soon to be opened by the International Space Station will provide new opportunities to the Canadian scientific community in the years to come. Canada's Space Science Program ensures that Canada maintains a position of excellence in the world-wide exploration and utilization of space. Based on cooperation with both Canadian and international scientific communities, the Program allows our universities to contribute to the global knowledge base and, in particular, to federal objectives related to global climate change and health through the life sciences activities.

Space sciences are key to keeping Canada moving forward in the knowledge-based economy. In addition to participating in the global effort to understand the universe and our solar system, the objective of Space Science programs is to enable the Canadian science community to use the unique environment of space to advance knowledge in material as well as life sciences. It will also maintain the Canadian industry's expertise in the development of leading-edge space science instruments. The program elements include the following:

· The Space Astronomy program will enable our scientific community and industry to participate and contribute to international efforts aimed at understanding the past and present state of the universe and predicting its evolution. Activities to be supported include participation in international missions and the development of small payload instruments.

· The Space Exploration program will enable our scientific community and industry to participate in and contribute to the international effort aimed at understanding our solar system in relation to the origin of life and evolution of our environment. Activities to be supported include Canada's participation in international missions to other planets.

· The Life Science program will enable our scientific community and industry to use the International Space Station to generate advanced knowledge related to the cardiovascular system, bone research, neurology, early development and radiation effects on living organisms. Activities to be supported include gravitational biology projects and osteoporosis research.

· The Microgravity Science program will enable our scientific community and industry to use the International Space Station to generate advanced knowledge related to proteins and biotechnologies, fluid and combustion sciences, advanced material sciences as well as fundamental physics and chemistry. Activities to be supported include the development and, in some cases, the commercialization of instruments and facilities to be used in space for carrying out microgravity experiments.

Human Presence in Space

The signing of the Intergovernmental Agreement to incorporate Russia as a partner in the International Space Station confirmed the commitment of the world's space faring nations to this program, providing more opportunities for Canada's astronauts to continue their important scientific work. Moreover, the increasing use space agencies are making of space robotic technologies augurs well for Canadian

expertise in the coming years. Besides which, space robotics and Canadian astronauts are among the most recognized symbols of Canada's excellence in science and technology.

The objective of Human Presence in Space programs is to maintain Canada's leadership in space robotics, its meaningful and visible role in the International Space Station, and the active involvement of Canadian astronauts in human space flight missions. These programs will ensure our visible presence in space and position Canada to participate in future, long term human space flights to other planets. Canadian astronauts will continue to inspire Canada's youth to reach for excellence and pursue careers in science and technology. The program elements include the following:

· The International Space Station Program includes the cost-effective development, maintenance and operation of the Mobile Servicing System (MSS), maintaining Canada as a full partner in the International Space Station. Activities to be supported include: MSS mission operations and astronaut training facilities in St-Hubert, Quebec; managing the Canadian share of Space Station utilization; and Canada's ISS commercialization program.

· The Canadian Astronaut Office includes maintaining a group of competent and well regarded astronauts who regularly participate in human space flight missions, and promote scientific literacy and careers in science and technology among our youth. Activities to be supported include astronaut training, their active participation in various space flight missions, an operational space medicine program, and astronauts' involvement in the Canadian Space Agency's activities aimed at fostering education and space awareness.

Satellite Communications

The space-based communications industry is growing at an unprecedented pace and shows no sign of abating. Communication systems are now global in nature and the competition between very large industry consortiums is fierce. Satellite communications are an essential tool for Canada in meeting its objective of becoming the most connected nation in the world and are expected to expand considerably to meet the growing demand for advanced multi-media and mobile personal services.

The objective of Satellite Communications programs is to maintain or increase Canadian industry's share of the rapidly growing world wide market for satellite communications and ensure that Canadians have access to the world's most advanced satellite communication technologies. The program elements include the following:

· The Flight Demonstration Program includes the development and demonstration of next generation multimedia payloads, satellite access technologies and networks. Activities to be supported include the flight demonstration on domestic or international satellite platforms of developed technologies such as analogue and digital on-board processing, multibeam antennas, and high data rate inter-satellite links. As well, technologies will be developed for advanced user terminals and networks which form part of next-generation multimedia satellite communications systems.

· The Applications Development Program includes the development and demonstration of advanced applications in which satellite networks have unique advantages. Applications to be demonstrated include multimedia tele-education, tele-medicine in remote communities and mobile satellite marine information networks. Also planned is the development of technologies designed to lower user access costs for satellite-based services.

Generic Space Technologies

The trend towards smaller, shorter and less expensive space missions among the world's space faring nations is based on rapid and far reaching development of new space technologies offering promising opportunities for industrial growth. Canada needs to develop new technologies that cut across many activities and investigate innovative technologies for potential use in future missions. Space Technology Programs help industry develop strategic technologies in specific niches, establish links with foreign firms and improve access to international markets, and facilitate the transfer of space technologies towards non-space applications.

The objective of Generic/Enabling Space Technologies programs is to develop, flight demonstrate and ensure the commercialization of next generation technologies of strategic importance for the Canadian Space Program. The program elements include the following:

· The Leapfrog Technology Program includes the development of technologies of next generation spacecraft sub-systems aimed at enhancing the international competitiveness of our industry and at preparing Canada for future space missions. Activities to be supported include projects in areas such as micro-miniaturization of instruments, high temperature superconductivity, space servicing systems, smart structures, and attitude control sensors and actuators.

· The Flight Demonstration program includes the development of international cooperation ventures to flight demonstrate the capability and reliability of new Canadian space technologies. Activities to be supported include the joint development of a small or micro-satellite platform with a foreign partner.

· The Technology Commercialization program includes activities aimed at the protection, diffusion and commercialization in Canada of intellectual property generated by government investments.

THE FUTURE OF SPACE

Canadian sociologist Marshall McLuhan's prediction of a global village has become a reality. We have entered a new era, an era in which accessing information has become nearly effortless, in which our lives are increasingly influenced by global ideas and values, and in which information and the services related to it will drive an economy many times more important than the industrial production of the world's nations.

But we have also entered an era in which we recognize that humankind is exhausting our planet's capacity to sustain our ever-growing population and may be spending the well-being of future generations for the sake of current consumption. We are waking to the environmental challenge, gaining a new appreciation of the fragility of life on Earth. Gradually, we are changing our behaviour. Out of a globally shared sense of responsibility is emerging a sustained effort to limit waste and pollution, protect our flora and fauna, and undo the harm done to our home.

It is space, and more precisely our strategic and effective use of space, which will allow us to bridge the information age with our newly-acquired appreciation of the fragility of the Earth.

Yet much remains to be done. Satellite communications systems, the catalysts of the new global society, have far to go before reaching their full potential, when instantaneous, practical and affordable communications will be possible from any point of the globe to any other point, anytime of day. Much also remains to be done in satellite remote sensing. The unique vantage point that space provides will enable instantaneous monitoring of changes on Earth and provide us with a much better understanding

of our planet's fragile environment and limited resources. Likewise, we have only just begun our journey of discovery in space science, a journey that promises enormous challenges and rewards. And in space exploration we are on the threshold of establishing permanent habitation in space, expanding profoundly the frontiers of human experience.

These endeavours are linked: we will only understand the viability of continued, sustainable life on Earth for all nations and peoples when we have learned more about our planet, our solar system, and our universe. This is humanity's collective challenge for space in the 21st Century.

WEB SITES

Government of Canada: http://www.canada.gc.ca/

Canadian Space Agency (CSA): http://www.space.gc.ca

Canada Centre for Remote Sensing (CCRS): http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/

Communications Research Centre (CRC): http://www.crc.doc.ca/

For any additional information, please contact:
Canadian Space Agency
6767 route de l'Aeroport
Saint-Hubert, Quebec
J3Y 8Y9
Tel: (450) 926-4800
Fax: (450) 926-4352

This document is also available on the CSA Web Site at www.space.gc.ca

Aussi disponible en français

© Government of Canada 1999

CSA ASC
RAPPORT NATIONAL
Programme spatial canadien
Canada
Préparé par
l'Agence spatiale canadienne
19 juillet 1999
Agence spatiale canadienne
Canadian Space Agency
Canada

RAPPORT NATIONAL

Programme spatial canadien

Préparé
par
l'Agence spatiale canadienne
19 juillet 1999

« L'humanité a toujours cherché à repousser les frontières qui l'entourent. Dès les premières migrations, le désert et la mer ont constitué des barrières naturelles à son expansion. Mais la domestication du chameau et la construction de navires capables de tenir la mer lui ont permis de surmonter ces obstacles; le désert et la mer sont alors devenus des moyens de subsistance et de communication, ouvrant la voie vers la richesse de terres lointaines.
Aujourd'hui, les frontières se retrouvent dans l'immensité du cosmos… Les progrès technologiques découlant de l'espace se répercutent dans les activités quotidiennes du monde occidental et ont placé un pouvoir nouveau entre les mains de citoyens de toutes les couches de la société. »

John H. Chapman, 1967

TABLE DES MATIÈRES

3.....RÉSUMÉ

4.....OBJECTIFS SPATIAUX DU CANADA

4.....LE CANADA DANS L'ESPACE

8.....LE NOUVEAU CONTEXTE MONDIAL POUR LES ACTIVITÉS SPATIALES CANADIENNES

10... LES POLITIQUES SPATIALES DU CANADA

- Buts visés par la politique spatiale canadienne
- Les Instruments de la politique spatiale canadienne

14....LE NOUVEAU PROGRAMME SPATIAL CANADIEN

- Observation de la Terre
- Sciences spatiales
- Présence humaine dans l'espace
- Télécommunications par satellites
- Technologies spatiales génériques

18....L'AVENIR DE L'ESPACE

RÉSUMÉ

Le Canada a des antécédents dans l'exploration spatiale dont il peut être fier. En 1962, il devenait en effet le troisième pays à assurer sa présence dans l'espace avec le lancement d'Alouette-1; en 1972, le premier à posséder son propre satellite géostationnaire commercial de télécommunications nationales et, en 1976, le premier également à exploiter la télédiffusion en direct. Avec la mise au point du Canadarm dans les années 1980 et du Système d'entretien mobile de la Station spatiale internationale dans les années 1990, le Canada est devenu le chef de file mondial de la robotique spatiale. Il a aussi développé le satellite commercial de télédétection radar le plus perfectionné au monde, RADARSAT-1, lancé en 1995. Il possède en outre une impressionnante équipe d'astronautes expérimentés, et il réalise des travaux de recherche scientifique et de développement de technologies spatiales de calibre international.

La vision du Canada dans le domaine spatial est dynamique et équilibrée. Le Programme spatial canadien a deux objectifs : développer et mettre en application les sciences et les technologies spatiales pour satisfaire aux besoins des Canadiens, maximisant ainsi les avantages dérivés des produits et services spatiaux, et promouvoir le développement d'une industrie spatiale concurrentielle à l'échelle internationale et contribuer ainsi à la prospérité du Canada.

Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs de la manière suivante :

- Cibler de manière stratégique les investissements canadiens sur des créneaux et des compétences dans des domaines tels que la robotique spatiale et l'automatisation, la télédétection et les télécommunications par satellites de pointe, permettant au Canada de maximiser les retombées industrielles et le bien public, et de conserver son leadership à l'échelle mondiale;
- Travailler, par l'intermédiaire de partenariats novateurs, avec le secteur privé dans le cadre d'une stratégie de commercialisation industrielle où les rôles des secteurs public et privé sont équilibrés;
- Structurer les programmes canadiens autour de partenariats internationaux susceptibles de créer une synergie entre les investissements canadiens dans le domaine spatial et les investissements d'autres pays;
- Encourager l'excellence et la créativité au sein de notre communauté scientifique pour faire progresser les connaissances au profit de tous les Canadiens; et
- Promouvoir les connaissances scientifiques auprès des jeunes et appuyer une culture scientifique et technologique au Canada grâce à un programme national de communications et de sensibilisation à l'espace.

L'avenir du Canada dans l'espace n'aura rien à envier au passé. Misant sur les réalisations antérieures, le Programme spatial canadien s'est récemment organisé autour de cinq secteurs d'activités : Terre et environnement, Sciences spatiales, Présence humaine dans l'espace, Télécommunications par satellites et Technologies spatiales génériques/habilitantes. Le nouveau Plan spatial élargira les compétences canadiennes dans des créneaux de télédétection, de robotique spatiale, de télécommunications par satellites et de sciences spatiales. Le nouveau plan renforcera en outre les partenariats conclus entre le gouvernement et l'entreprise privée dans le domaine spatial, ainsi qu'entre le Canada et ses partenaires internationaux. Il ouvrira aussi la voie à des percées prometteuses en sciences et en technologies spatiales et il permettra d'exploiter plus largement les applications spatiales au profit des Canadiens et du reste du monde.

OBJECTIFS SPATIAUX DU CANADA

Les valeurs qui sous-tendent la vision du Canada dans l'espace sont claires. L'espace, qui permet de répondre aux besoins de la société en produits et services spatiaux et offre des possibilités de générer des avantages économiques, est un lieu au service du bien public. Le Programme spatial canadien a deux objectifs : développer et mettre en application les sciences et les technologies spatiales pour répondre aux besoins des Canadiens et promouvoir une industrie spatiale concurrentielle à l'échelle internationale.

Le premier objectif est à l'origine des efforts du Canada dans l'espace. C'est pourquoi, les deux secteurs qui ont traditionnellement fait l'objet d'investissements sont les télécommunications et la télédétection par satellites, répondant tous deux aux besoins liés à l'immensité du territoire et à une économie traditionnellement basée sur les ressources. De même, l'investissement du Canada en robotique spatiale et dans la Station spatiale internationale a été motivé en grande partie par la promesse de retombées dans des créneaux terrestres connexes et par les possibilités qu'offrira l'ISS comme laboratoire mis à la disposition des chercheurs canadiens en microgravité qui tentent de résoudre des problèmes pratiques.

Le deuxième objectif est fondé sur la reconnaissance de l'énorme potentiel économique de l'espace et le rôle que peut jouer le Programme spatial canadien dans l'essor de l'économie canadienne basée sur la connaissance. Le gouvernement du Canada reconnaît que l'espace sert directement et indirectement le bien public et que les Canadiens bénéficient d'avantages socio-économiques dérivés de la recherche spatiale et des activités économiques au Canada. Aussi le Programme spatial canadien met-il l'accent sur les activités assorties du plus grand potentiel économique et industriel et il fait en sorte que les investissements du Canada dans le domaine spatial soient faits en consultation et en partenariat avec l'industrie canadienne et d'autres intervenants.

Si le Canada met l'accent sur l'utilité de ses activités spatiales, il n'en reconnaît pas moins l'importance de mener des recherches de pointe dans l'espace et de l'aventure que représente l'exploration de celui-ci. Dès le tout début de son programme spatial, le Canada a réservé une partie de ses investissements à la recherche scientifique n'offrant pas, dans l'immédiat, de possibilité de générer des applications ou des retombées industrielles. L'Agence spatiale canadienne et ses partenaires du secteur public, des universités et du secteur privé reconnaissent que notre capacité de tirer profit de l'espace à l'avenir dépendra de notre investissement continu dans la recherche de pointe en sciences spatiales, le principal objectif étant de repousser les frontières de la connaissance et de l'expérience de l'homme.

LE CANADA DANS L'ESPACE

C'est à la suite du lancement historique de Spoutnik en 1957 que les pionniers canadiens en sciences spatiales se sont lancés dans l'aventure aérospatiale. Ils ont commencé par envisager que le Canada lance son propre satellite pour mieux comprendre les phénomènes naturels qui se produisent dans la haute atmosphère. Ils ont ensuite rêvé de relier tous les Canadiens d'un océan à l'autre, en passant par l'espace. Puis, ils se sont mis à imaginer un système d'observation de notre pays à partir de l'espace qui nous permettrait de mieux exploiter et gérer nos régions côtières, nos forêts et nos cultures. Enfin, ils ont même rêvé du jour où des Canadiens et des Canadiennes s'envoleraient vers les étoiles.

Depuis plus de 35 ans, le Canada a poursuivi avec vigilance une vision nationale de l'espace de manière à concrétiser un grand nombre de ses rêves. C'est cette vision qui a permis au Canada de prendre la tête du peloton dans des créneaux d'expertise comme la robotique et l'automatisation, la surveillance environnementale depuis l'espace, la recherche sur l'atmosphère et les télécommunications par satellites de pointe. Il s'agit là d'une vision qui répond aux besoins fondamentaux d'une société canadienne moderne en constante évolution.

C'est grâce à des partenariats avec l'Agence spatiale canadienne que nos laboratoires industriels, universitaires et gouvernementaux se sont révélés des acteurs de premier plan sur la scène internationale. Notre industrie spatiale est la plus tournée vers l'exportation au monde. Et c'est par leur détermination que nos astronautes sont désormais une source de fierté pour toute la nation. Enfin, les employés de l'Agence travaillent à faire profiter des avantages de l'espace à de plus en plus d'institutions, de foyers et d'écoles au Canada, constituant ainsi une source d'idées et d'inspiration pour la prochaine génération de Canadiens, nos futurs pionniers de l'espace.

De la science aux vols spatiaux

Les astronomes de l'espace extra-terrestre connaissent depuis longtemps la situation géographique privilégiée que présente le Canada pour étudier l'atmosphère. Nos scientifiques ont toujours cherché à comprendre les aurores boréales, ces phénomènes naturels à la source d'explications relevant autant du folklore que de la science, et leur incidence sur les radiocommunications. La connaissance de ces phénomènes était en fait essentielle à toute tentative visant à assurer la souveraineté du Canada sur l'Arctique.

Dès 1839, un observatoire magnétique est installé à l'Université de Toronto pour faire progresser la recherche sur la haute atmosphère. Dans les années 1930, le Canada s'est taillé une réputation de chef de file dans ce domaine grâce aux données recueillies par des stations terriennes dans l'Arctique et aux lancements de ballons-sondes en haute altitude.

Le lancement du satellite russe Spoutnik 1 en 1957 propulse le monde dans l'ère spatiale. Alors que les Américains et les Soviétiques se disputent le premier rang dans l'espace, les scientifiques canadiens voient ce milieu d'un tout autre œil, celui qui permettrait de trouver une solution pacifique aux problèmes de la Terre et de répondre aux besoins des Canadiens. Un jeune scientifique du nom de John H. Chapman a bientôt l'audace de proposer un projet de satellite canadien, une sonde qui explorerait l'ionosphère depuis l'espace et qui contribuerait à résoudre le mystère des aurores boréales et à contrer les interférences radio qui y sont associées.

Le premier satellite canadien, Alouette-I, devient un symbole du génie canadien. Il fait progresser la technologie spatiale au profit des découvertes scientifiques. Lancé en 1962, Alouette-I fait du Canada le troisième pays à conquérir l'espace. Conçu pour durer un an, Alouette-I demeurera opérationnel pendant plus de 10 ans. Par la suite, d'autres recherches sur l'ionosphère seront entreprises par ISIS-I (Satellites internationaux pour la recherche sur l'ionosphère), lancé en 1969, et par ISIS-II, lancé en 1972.

Les sciences spatiales n'en sont alors qu'à leur début. L'Interféromètre d'imagerie des vents (WINDII), conçu et fabriqué au Canada, établit les normes internationales en matière de recherche-développement sur la haute atmosphère. Des chercheurs canadiens en astronomie spatiale mettent en orbite le plus gros radiotélescope au monde pour étudier les galaxies lointaines. Nos scientifiques se lancent dans des recherches poussées sur l'appauvrissement de la couche d'ozone, et de nouvelles images captées par des appareils spatiaux nous permettent d'approfondir nos connaissances sur l'imprévisible météo spatiale.

Au moment où des expériences fructueuses sur la cristallisation des protéines reviennent sur Terre de la Station spatiale russe Mir, le Canada participe à une mission vers Mars, à bord d'un satellite japonais, pour recueillir des échantillons de l'atmosphère de cette planète. De plus, l'astronaute américain John Glenn retourne vers le futur en 1998, dans le cadre d'une mission transportant trois expériences canadiennes qui permettent d'approfondir nos connaissances médicales sur l'ostéoporose et les greffes de moelle osseuse.

Rapprocher les Canadiens

À mesure que progressent les sciences spatiales, notre capacité de communiquer grandit. John H. Chapman, directeur du programme Alouette et considéré comme le « Père du Programme spatial canadien », se voit confier la tâche de planifier l'avenir du Canada dans l'espace. Son rapport, connu sous le nom de Rapport Chapman, propose déjà en 1967 la création d'une agence spatiale nationale. M. Chapman en vient bientôt à soutenir qu'un système national de télécommunications par satellite serait d'une importance capitale pour la croissance, la prospérité et l'unité du Canada. Il souhaite d'ailleurs qu'on en fasse une priorité nationale.

Le Canada devient donc le premier pays à posséder son propre satellite géostationnaire de télécommunications nationales, offrant ainsi les premiers services nationaux de télévision par satellite. Les satellites Anik, à commencer par Anik A1 lancé en 1972, permettent la prestation de services téléphoniques de qualité aux communautés du Nord ainsi que d'émissions de télévision à tous les citoyens du pays. En 1976, le satellite de technologies de télécommunications Hermes-CTS, le plus puissant de son époque, effectue une première mondiale en ouvrant la voie à la télédiffusion en direct par satellite.

Plusieurs autres satellites Anik suivront, puis MSAT en 1996, le premier satellite canadien de télécommunications mobiles. Aujourd'hui, notre industrie offre au monde entier la télémédecine, le télé-enseignement, le divertissement virtuel, l'accès sans fil à Internet et des services de télécommunications mobiles. Grâce à l'espace, le Canada rapproche les Canadiens, en plus de les rapprocher du monde entier.

Favoriser les technologies spatiales

Nos pionniers de l'espace reconnaissent également que si l'espace devient une nouvelle voie pour solutionner les problèmes de la Terre, la recherche-développement de pointe en matière de technologies spatiales s'avère primordiale pour générer de nouvelles connaissances et créer un climat de prospérité. Et, fait tout aussi important, nous devons nous assurer que les technologies spatiales élaborées sont fonctionnelles une fois lancées hors de notre portée. C'est pourquoi des mises à l'essai intensives sont requises.

Pour exécuter de tels travaux, un centre d'assemblage, d'essais et d'intégration d'engins spatiaux est officiellement inauguré en 1972. Nommé Laboratoire David Florida (LDF) en l'honneur d'un des plus grands pionniers canadiens en recherche spatiale, le LDF devient au fil des ans une installation de classe mondiale à l'appui d'importants projets spatiaux de télécommunications, d'observation de la Terre et de robotique.

Durant les années 1970, alors que les médias tournent toute leur attention sur la lutte entre Américains et Soviétiques pour la conquête de l'espace, la vision canadienne visant à développer des créneaux stratégiques en sciences et en technologies spatiales continue de mûrir. La robotique constitue un de ces créneaux. En 1973, le Canada se lance dans la mise au point d'un bras robotique conçu pour exécuter des tâches complexes en orbite, comme le déploiement ou la récupération de satellites. Sous la direction du Conseil national de recherches du Canada et avec l'expertise de Spar Aérospatiale, est entreprise la construction d'un télémanipulateur de 15 mètres de long pour équiper la navette spatiale de la NASA. Huit ans plus tard, soit le 12 novembre 1981, Columbia lance le plus célèbre système de robotique spatiale, le Canadarm.

Le Canadarm, qui a célébré en 1998 sa 50^{e} mission couronnée de succès, s'est maintes fois révélé un équipement fiable, utile et flexible pour accomplir des opérations spatiales complexes. Il en découle des innovations technologiques et des répercussions économiques dans les domaines de l'agriculture, de la gestion des déchets nucléaires et des interfaces homme-machine. De plus, dans le dossier de l'avenir du Canada dans l'espace, le Canadarm s'avère l'élément déclencheur de l'invitation lancée par la NASA auprès du Canada pour qu'il joue un rôle accru dans le cadre du Programme de la navette spatiale américaine.

L'Agence a consenti tous les efforts voulus pour assurer la progression et la commercialisation de percées technologiques, comme la technologie des satellites de télécommunications, la robotique, les applications et les charges utiles de télédétection ainsi que les structures intelligentes dans le domaine de l'ingénierie spatiale. Le Canada a suscité des occasions d'affaires dans des marchés prometteurs pour notre industrie, notamment grâce à sa longue collaboration avec l'Agence spatiale européenne entreprise en 1978.

Présence canadienne dans l'espace

Dès le début des années 1980, le Canada est bien implanté dans l'espace avec Alouette, Hermes, Anik et le Canadarm. Grâce à sa collaboration étroite avec la NASA et au succès incontesté du Canadarm, ce n'est plus qu'une question de temps avant que ne se réalise le rêve d'envoyer un Canadien dans l'espace.

Comme suite à un vaste processus de sélection, la première équipe de six astronautes canadiens est formée : Roberta Bondar, Marc Garneau, Steve MacLean, Ken Money, Robert Thirsk et Bjarni Tryggvason. C'est Marc Garneau qui, en 1984, aura l'insigne honneur de devenir le premier Canadien à s'envoler dans l'espace. Roberta Bondar et Steve MacLean entament les années 1990 avec deux missions, en 1992, en réalisant respectivement des expériences en neurologie et sur le système de vision spatiale.

Également en 1992, Chris Hadfield, Julie Payette et Dave Williams se joignent à l'équipe d'astronautes à la suite d'une campagne de recrutement rigoureuse, qui génère plus de 5 000 candidatures. En 1995, la nouvelle recrue Chris Hadfield devient, lors de la mission STS-74, le premier Canadien à manipuler le Canadarm et le seul Canadien à jamais visiter la Station spatiale Mir. Marc Garneau retourne dans l'espace en 1996 dans le cadre de la mission STS-77 pour mener des expériences sur le traitement de matériaux et en biologie. Il est suivi de près par Robert Thirsk qui participe un mois plus tard à la mission STS-98 pour réaliser 43 expériences en sciences de la vie et en microgravité à bord du Spacelab. Ces expériences devraient aider les scientifiques à trouver des remèdes à des problèmes comme le mal des transports et la nausée du matin pendant la grossesse.

Bjarni Tryggvason participe en 1997 à la mission STS-85 pour mener des expériences sur le MIM, un appareil à la fine pointe de la technologie, dans le but d'isoler les vibrations indésirables qui se produisent en microgravité. À peine un an plus tard, en avril 1998, Dave Williams participe à la mission Neurolab STS-90. Peu de temps après, il devient le premier directeur non américain de la Direction des sciences spatiales et de la vie au Johnson Space Center de la NASA, à Houston.

Plus tard en 1998, on annonce les missions de Julie Payette (STS-96) et de Marc Garneau (STS-97); ils participeront aux missions d'assemblage de la Station spatiale internationale. La mission de Julie Payette, en mai-juin 1999, a fait d'elle le premier citoyen canadien à monter à bord de la Station. Au tournant du siècle, Chris Hadfield franchira une étape importante dans l'histoire spatiale du Canada, en devenant le premier Canadien à effectuer une sortie dans l'espace pour assembler le Système d'entretien mobile, un système robotique de pointe fourni par le Canada pour la Station spatiale internationale.

Terre et environnement

Alors que les préoccupations environnementales deviennent de plus en plus importantes, la communauté scientifique canadienne reconnaît rapidement les avantages que représentent les satellites pour la gestion des ressources naturelles, la surveillance météorologique, le contrôle des feux de forêt et la circulation maritime dans les passages nordiques parsemés de glaces. Avec le Centre canadien de télédétection (CCT), les Canadiens développent une grande expertise dans la réception et l'analyse des images transmises par satellite, en commençant avec le satellite américain Landsat en 1972.

Notre collaboration étroite avec l'Agence spatiale européenne et notre participation dans son programme de satellites d'observation de la Terre, ERS-1 et ERS-2, font progresser notre savoir-faire industriel en observation de la Terre et préparent le terrain pour la construction de RADARSAT-1, le premier satellite canadien d'observation de la Terre. Lancé en 1995, RADARSAT-1 est conçu pour fournir des images de la surface de la Terre à toute heure du jour ou de la nuit et dans n'importe quelles conditions météorologiques, à des clients partout dans le monde.

En 1998, le satellite avait photographié la planète tout entière, répondu à 30 000 demandes de clients dans plus de 40 pays et réduit son délai de livraison à aussi peu qu'une heure, comme c'est le cas pour les conditions touchant les glaces, par exemple. Pour la première fois de l'histoire, RADARSAT-1 produisait une cartographie complète et à haute résolution de l'Antarctique, ce qui aide maintenant les scientifiques à mieux comprendre et à mieux protéger cette région sensible qui contient 70 p. 100 des réserves d'eau douce du monde.

RADARSAT-1 a contribué sans conteste à renforcer la position de chef de file du Canada en matière d'observation de la Terre. Un réseau mondial de stations terriennes permet maintenant la transmission de données en temps réel à des clients qui cherchent des solutions en matière d'exploitation, de navigation, d'agriculture et d'opérations de gestion des catastrophes, comme des inondations et des déversements de pétrole.

RADARSAT-1 permet au Canada de respecter ses engagements internationaux visant la protection et la surveillance de notre précieux environnement. Et avec son lancement prévu pour 2002, RADARSAT-2, le satellite successeur, assurera la continuité de la réussite canadienne dans ce domaine.

Une présence permanente dans l'espace

La vision nationale visant à assurer l'avenir du Canada dans l'espace est encore une fois illustrée en 1988, un an avant la création de l'Agence spatiale canadienne, lorsque le Canada se joint aux principales nations qui exploitent l'espace dans le but de réaliser le plus grand projet scientifique jamais entrepris : la Station spatiale internationale. Ce projet présente pour le Canada des possibilités sans précédent.

Fort de son expertise en robotique spatiale, le Canada fournira le robot de la Station spatiale, le Système d'entretien mobile (MSS) qui est conçu pour assembler et assurer l'entretien de la Station pendant sa durée de vie prévue de 10 ans en orbite. Depuis le siège social de l'Agence spatiale canadienne, le Canada fournira également des installations complètes de soutien au sol, notamment pour l'entraînement des astronautes et les opérations quotidiennes du Système d'entretien mobile.

Grâce au rôle important que joue le Canada dans ce partenariat, la communauté scientifique a accès au plus grand laboratoire en microgravité qui soit. Pour l'ensemble des Canadiens, la Station spatiale internationale est à la source d'une nouvelle ère de découvertes dans des domaines comme la biotechnologie, la génétique, l'observation de la Terre, les télécommunications et l'exploration spatiale. Il s'agit sans contredit de la prochaine étape logique vers l'avenir.

Une nouvelle agence spatiale

En 1989, le vœu de John H. Chapman de créer une agence spatiale nationale est exaucé. Mandatée pour promouvoir une exploitation et un développement pacifiques de l'espace, un engagement que notre nation a su respecter depuis plusieurs décennies, l'Agence spatiale canadienne se bâtit rapidement une réputation de centre d'excellence au sein du Programme spatial canadien.

En 1999, 10 ans après avoir entrepris son mandat, l'Agence spatiale canadienne s'appuie sur un passé débordant de réussites. Elle nourrit une vision qui utilise l'espace pour surmonter les défis de vivre sur de vastes terres, dans un environnement précieux, dans un climat rigoureux et au sein d'une communauté mondiale exigeante. Elle utilise l'espace pour trouver des solutions, équiper les Canadiens et inspirer notre jeunesse. Elle travaille avec et dans l'espace pour développer nos connaissances, générer la prospérité et renforcer les technologies dans des créneaux spécifiques.

En moins de trois décennies, le Canada a transformé les rêves inspirés par l'espace en une réalité qui se reflète dans le quotidien de tout Canadien moyen. Les progrès que nous réservent les prochaines décennies seront tout aussi extraordinaires.

LE NOUVEAU CONTEXTE MONDIAL POUR LES ACTIVITÉS SPATIALES CANADIENNES

Peu importe le succès qu'ait pu connaître jusqu'ici le Programme spatial canadien, les Canadiens reconnaissent que son succès futur reposera sur notre capacité de faire face aux forces intenses du changement qui s'opère présentement dans le secteur spatial mondial. Au cours des dernières années, ce secteur a été marqué par la convergence de nombreuses grandes tendances géopolitiques, économiques et technologiques, soit la mondialisation sans cesse croissante de l'économie, l'importance économique accrue des industries basée sur la connaissance et le nouveau rôle qu'assume l'État, pour n'en nommer que quelques-unes. Voici une description des plus importantes tendances qui se dessinent à l'heure actuelle dans le secteur spatial :

· La fin de la guerre froide a donné naissance à une nouvelle ère de coopération internationale et de partenariat dans le domaine spatial, créant ainsi de nouvelles possibilités tout en suscitant un sentiment d'urgence face aux grands problèmes mondiaux qu'on avait négligés de résoudre jusqu'à présent.

· On a enregistré au cours des dernières années une diminution de l'ensemble des dépenses publiques dans le secteur spatial. La réduction des activités spatiales observée à l'échelle mondiale est en partie attribuable à la baisse des activités d'approvisionnement dans le secteur de la défense spatiale, tant aux États-Unis qu'en Russie après la guerre froide, mais les restrictions financières imposées à de nombreux programmes spatiaux civils du monde ont également entraîné une réduction ou un plafonnement des dépenses dans ce secteur.

· Le marché spatial mondial se commercialise graduellement, tandis que l'activité publique dans le domaine spatial fait présentement l'objet d'une privatisation. Bien que les gouvernements demeurent à l'heure actuelle les principaux marchés spatiaux (civils et militaires), le secteur privé commence à jouer un rôle de plus en plus important, surtout dans le domaine des télécommunications, de l'observation de la Terre et des services de lancement. Cette tendance, qui a d'abord pris naissance aux États-Unis, se manifeste aujourd'hui en Europe, au Canada et ailleurs dans le monde et englobe désormais la définition, le financement et la mise en œuvre de projets sur les marchés internationaux. Par exemple, dans le domaine des télécommunications par satellites, les monopoles conventionnels appuyés par les gouvernements donnent naissance à de nouvelles entités privées qui doivent se mesurer aux intervenants du secteur privé déjà en place ou nouvellement établis. Les gouvernements se tournent de plus en plus vers les marchés commerciaux pour acheter des services de télécommunications, même ceux dont ils ont besoin à des fins militaires.

· L'expansion rapide que connaît présentement le marché mondial de l'espace est principalement dictée par une demande massive des consommateurs pour des applications et des services spatiaux. On prévoit, par exemple, que les revenus générés par les télécommunications par satellites doubleront d'ici 2005, un pronostic appuyé par un investissement prévu de 40 milliards de dollars pendant cette période. *(Publications sur l'espace: International Space Business Council, State of the Space Industry, 1999)*

· L'industrie spatiale mondiale fait en ce moment l'objet d'une restructuration et d'une consolidation d'une telle ampleur qu'une poignée seulement d'entreprises spatiales d'envergure internationale et à intégration verticale dominent aujourd'hui le marché spatial mondial des systèmes complets.

· D'importants nouveaux intervenants font leur entrée dans l'industrie et le marché mondial de l'aérospatiale. Il s'agit notamment d'entreprises oeuvrant dans le milieu de la défense et des télécommunications et qui peuvent compter sur d'énormes capacités de développement ainsi que sur des technologies ultra-perfectionnées. Parmi ces nouveaux intervenants, on compte également divers pays, comme ceux de l'ex-URSS qui, depuis quelques années, sont de moins en moins assujettis aux restrictions commerciales imposées pendant la guerre froide, de même que l'Inde, la Chine et le Brésil, qui sont de plus en plus en mesure d'offrir des produits et des services spatiaux de calibre international sur le marché mondial.

· Devant l'intensification de la concurrence, la convergence et le perfectionnement constant des technologies et l'importance que revêtent les marchés financiers dans le financement de projets, les forces du marché spatial, le cycle de vie des produits spatiaux et l'introduction de nouveaux services destinés aux consommateurs vont en s'accélérant.

· Face à l'augmentation des coûts et de la pression exercée par les concurrents, les gouvernements et les industries de partout au monde veulent mettre en œuvre des projets spatiaux de plus petite envergure, à développement plus rapide et moins coûteux, ce qui donne lieu au développement de petits satellites (et de microsatellites) ainsi que de lanceurs.

Tel est le nouveau contexte stimulant dans lequel l'Agence spatiale canadienne et ses partenaires des milieux gouvernemental, universitaire et industriel élaborent et mettent en œuvre la prochaine génération de nos programmes spatiaux.

LES POLITIQUES SPATIALES DU CANADA

Buts visés par la politique spatiale canadienne

En 1994, le gouvernement du Canada a adopté le Cadre de la politique spatiale qui sert de guide à la mise en œuvre du Programme spatial canadien. Ce cadre a été défini en fonction du mandat qui a été donné à l'Agence spatiale canadienne lors de sa création en 1989, c'est-à-dire :

« de promouvoir l'exploitation et le développement pacifiques de l'espace, de faire progresser la connaissance de l'espace par la science et de faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et des techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique. »

Ce cadre reconnaît « l'importance stratégique que revêt le secteur spatial pour assurer la transition de l'économie canadienne vers une économie basée sur la connaissance en vue d'appuyer les objectifs sociaux, industriels et scientifiques que s'est fixé le gouvernement fédéral ». Le Programme spatial canadien est donc un instrument essentiel qui permet au gouvernement d'atteindre ses buts en matière de recherche et développement, de sciences et de technologies, de développement économique et industriel, d'augmentation des exportations et d'emploi, d'efficacité accrue pour les opérations gouvernementales et de maintien de la souveraineté du Canada dans le nouvel ordre économique mondial.

Les objectifs de la politique spatiale font ressortir le caractère dynamique et équilibré de la vision spatiale du Canada qui consiste à :

- Maintenir et élargir la base de l'expertise canadienne dans divers secteurs traditionnels d'activités, notamment dans :
  - les sciences spatiales
  - les télécommunications par satellites
  - l'observation de la Terre et la télédétection
  - la robotique spatiale

- Tirer le maximum de retombées socio-économiques des activités spatiales du Canada, c'est-à-dire :
  - développer de nouvelles applications
  - promouvoir le développement d'une industrie basée sur la connaissance
  - favoriser la croissance de l'industrie canadienne
  - inviter les petites et les moyennes entreprises (PME) à participer au Programme spatial canadien
  - contribuer à la prospérité du Canada

- Favoriser le développement régional, c'est-à-dire :
  - miser sur les forces et les capacités régionales
  - répartir les retombées économiques des activités spatiales entre toutes les régions du pays

- Développer et utiliser l'infrastructure spatiale du Canada, c'est-à-dire :
  - le Système d'entretien mobile et la Station spatiale internationale
  - les satellites de télédétection RADARSAT
  - les télécommunications par satellites
  - le Laboratoire David Florida
  - l'infrastructure du secteur privé

- Contribuer au perfectionnement des connaissances et de l'expertise dans :
  - les sciences spatiales
  - les technologies spatiales

Les Instruments de la politique spatiale canadienne

Stratégie axée sur les créneaux

Aux yeux des observateurs internationaux, le Programme spatial canadien se distingue des autres programmes nationaux par son degré élevé de spécialisation. En plus de faire des choix stratégiques quant aux activités spatiales qu'il entend poursuivre, le Canada a également choisi de ne pas se lancer dans certaines activités. Par exemple, il ne fera aucun investissement dans un programme national de lanceurs, ni dans la mise au point de systèmes de télédétection optique ou d'un système national de navigation par satellites. Pour ce genre d'activités, le Canada mise largement sur la création de partenariats avec d'autres pays.

Cette stratégie canadienne qui vise l'exploitation de créneaux précis résulte de considérations d'ordre pratique ainsi que d'une vision axée sur le contenu et la gestion des programmes. Tel que mentionné précédemment, le Canada a choisi ses créneaux spatiaux en fonction de ses besoins et des objectifs que vise sa politique. Ce choix se fonde également sur les réalités économiques du pays. Un pays qui dépense annuellement 250 millions de dollars américains dans des activités spatiales publiques et qui est voisin d'un pays qui consacre plus de 28 milliards de dollars américains par année à de telles activités se doit de choisir ses activités avec le plus grand soin possible. Les responsables de l'élaboration de la politique spatiale canadienne savent depuis longtemps que le Canada ne peut absolument pas concurrencer avec les États-Unis dans la gamme complète des activités spatiales. La solution consistait donc pour le Canada à se spécialiser dans certains créneaux.

Par conséquent, les quatre principaux secteurs dans lesquels le Canada a choisi de mener ses activités spatiales sont la robotique et l'automatisation spatiales, la télédétection radar, les télécommunications par satellites de pointe et les sciences spatiales. Le Canada excelle dans ces secteurs.

Stratégie de commercialisation industrielle

La croissance des activités spatiales à caractère commercial est à la base du plus important changement qu'ait connu le secteur spatial au cours des dernières années. Au Canada, cette croissance est attribuable tant à l'établissement délibéré d'une stratégie dans ce sens qu'aux forces économiques naturelles. Les activités spatiales menées au Canada au cours des vingt-cinq dernières années nous incitent aujourd'hui à poursuivre un objectif de commercialisation. Défini dans le cadre de la politique spatiale, cet objectif de commercialisation vise « à favoriser le développement d'un secteur canadien des matériels et des services spatiaux axé sur les exportations et capable de soutenir la concurrence à l'échelle internationale ».

L'ASC tente d'atteindre cet objectif en mettant en œuvre diverses stratégies et politiques :

En ce qui concerne le financement, l'Agence spatiale canadienne, l'organisme chargé d'administrer l'ensemble des dépenses du gouvernement fédéral pour les activités spatiales civiles, affecte entre 75 et 80 p. 100 de son budget à des travaux réalisés en sous-traitance. Pratiquement toutes les activités spatiales de l'ASC font l'objet de marchés d'approvisionnement, la plupart du temps avec l'industrie, mais aussi avec les universités et les centres de recherche spécialisés. Ce faisant, l'Agence veille à ce que la capacité spatiale du Canada ne se concentre pas uniquement dans les laboratoires et les ministères gouvernementaux. Elle veillera également à ce qu'elle réside dans le secteur privé, qui est plus en mesure et plus susceptible de commercialiser cette capacité résultant de l'investissement des contribuables canadiens.

Au chapitre des politiques, l'Agence spatiale canadienne a établi diverses lignes directrices pour favoriser la croissance de l'industrie. Ces lignes directrices mettent l'accent sur l'importance d'attribuer des marchés aux PME, sur la répartition des investissements canadiens en aérospatiale dans toutes les régions du pays et, surtout, sur les consultations à entreprendre avec l'industrie pendant la phase d'élaboration des programmes et des projets spatiaux du Canada.

Au niveau des programmes, l'Agence spatiale canadienne appuie la commercialisation des produits et services spatiaux à pratiquement toutes les étapes de leur développement. Les programmes de développement technologique soutiennent, toujours en partenariat avec l'industrie canadienne, le développement des technologies, qu'il s'agisse de technologies avancées (à évolution rapide) ou de technologies de quasi-marché. De plus, l'Agence administre un Bureau de commercialisation chargé d'appuyer l'exploitation commerciale des capacités, des technologies, des installations et des systèmes spatiaux dans le but de maximiser les retombées socio-économiques du Programme spatial canadien. Les principales fonctions de ce Bureau consistent à assurer des services de gestion de la propriété intellectuelle et de contribuer au transfert des technologies.

Toutefois, l'élément le plus important de la stratégie canadienne de commercialisation spatiale est la stratégie à long terme adoptée par le gouvernement pour équilibrer, en fonction de la maturité commerciale d'un domaine donné d'activités spatiales, le rôle que jouent le secteur public et le secteur privé dans ce même domaine. Le gouvernement a pour objectif de privatiser et de commercialiser les activités spatiales au fur et à mesure qu'elles deviennent viables au plan commercial. Il laisse ainsi à l'industrie le soin de diriger les activités canadiennes relevant de secteurs ayant atteint leur pleine maturité commerciale, tout en assumant la responsabilité des secteurs n'ayant pas encore atteint ce stade.

Par conséquent, dans le secteur des télécommunications par satellites, un secteur mature au plan commercial, le rôle du gouvernement se limite au développement de technologies de pointe et d'applications ainsi qu'aux activités de réglementation. Pour ce qui est du secteur de la télédétection par satellites, lequel est en voie de maturation, le gouvernement agit plus activement, c'est-à-dire en tant qu'investisseur, locataire clé et partenaire du secteur privé. Par ailleurs, dans le secteur encore très jeune de la robotique spatiale et de l'entretien d'infrastructures, le rôle du gouvernement est beaucoup plus important et porte sur toutes les activités d'approvisionnement et de développement technologique.

Stratégie du partenariat

Le partenariat constitue la pierre angulaire de l'activité spatiale au Canada. Les partenariats qu'entretient le Canada dans le domaine spatial servent ses intérêts politiques, économiques, scientifiques et technologiques. Ils symbolisent l'esprit de coopération sur lequel repose l'utilisation pacifique de l'espace et ils servent les intérêts généraux du gouvernement canadien en matière de politique étrangère. Ces partenariats créent également de nouvelles possibilités commerciales pour l'industrie canadienne et favorisent la synergie entre les partenaires industriels canadiens et étrangers. Ils ont en outre un effet multiplicateur sur les dépenses publiques consacrées aux activités spatiales en donnant accès aux chercheurs canadiens à divers programmes et technologies auxquels ils n'auraient pas accès autrement.

Le Canada entretient de nombreux partenariats nationaux. Le gouvernement interagit avec quelque 350 entreprises, des douzaines de centres universitaires et de recherche et de nombreux ministères provinciaux et fédéraux. Les activités spatiales canadiennes sont définies par le biais de vastes consultations avec les intervenants canadiens du domaine spatial. Aussi, étant donné que 75 à 80 p. 100 du budget spatial canadien est consacré à des travaux donnés en sous-traitance, les activités spatiales du Canada sont réalisées dans le cadre d'importants partenariats entre l'Agence spatiale canadienne, l'industrie, les universités et d'autres ministères du gouvernement.

Les partenariats que le Canada a établis à l'échelle internationale sont également très nombreux. La quasi-totalité de nos activités spatiales nécessitent un certain degré de partenariat international ou de collaboration. La contribution du Canada au projet de la Station spatiale internationale, soit le Système d'entretien mobile, le système robotique qui servira à l'assemblage et à l'entretien de la Station en orbite, témoigne bien de l'engagement pris par le Canada de devenir un partenaire à part entière dans le projet scientifique et technologique le plus ambitieux et le plus complexe de l'histoire. Dans le même ordre d'idées, le Programme RADARSAT-1, mis en œuvre par le Canada, s'est appuyé sur les liens de coopération étroits avec la NASA, et il en est de même pour le Bureau des astronautes canadiens.

Nous entreprenons nos activités de développement des technologies spatiales en étroite collaboration avec l'ESA, organisme dans le cadre duquel le Canada bénéficie depuis vingt ans du statut particulier de seul État coopérant non européen. Nos activités en sciences spatiales sont menées en collaboration avec divers pays, notamment la Russie, le Japon, les États-Unis, la Suède et d'autres pays membres de l'ESA.

La coopération internationale sera tout aussi importante pour les activités futures du Canada dans l'espace. Sous l'égide de son nouveau Programme spatial approuvé en 1999, le Canada prévoit établir des partenariats internationaux plus vastes et plus dynamiques. Le Plan spatial canadien définit cinq grands secteurs dans lesquels le Canada mènera ses activités spatiales : Terre et Environnement, Sciences spatiales, Présence humaine dans l'espace, Télécommunications par satellites et Technologies spatiales génériques et habilitantes. Les activités de chacun de ces secteurs seront réalisées dans le cadre d'importants partenariats internationaux.

Viser l'excellence scientifique

Depuis ses débuts, le Programme spatial canadien s'appuie fortement sur les sciences spatiales. Elles comprennent les sciences de la vie dans l'espace, les sciences atmosphériques, l'astronomie spatiale, les sciences en microgravité et la physique des relations Soleil-Terre. Établi en tant que centre de coordination des activités canadiennes en sciences spatiales, le Programme des sciences spatiales de l'Agence spatiale canadienne a pour mandat de faire progresser la connaissance de l'espace par le biais de la science de sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et des techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique.

Le Programme des sciences spatiales est chargé de planifier, de coordonner et de mettre en œuvre les activités du Canada dans ce domaine. Il fournit aux scientifiques et aux ingénieurs diverses occasions de participer à des projets scientifiques et technologiques de pointe qui sont généralement d'envergure internationale. Ces derniers favorisent le transfert des technologies et nous permettent d'approfondir nos connaissances de l'espace de manière à ce que l'humanité entière en tire profit. C'est par le biais d'avis d'offres de participation que sont choisies les activités de recherche à mener. De plus, des politiques sont établies de concert avec divers comités consultatifs oeuvrant dans les disciplines susmentionnées.

Le Programme des sciences spatiales mise encore essentiellement sur la coopération internationale. Ainsi, le Canada construit des instruments scientifiques destinés à une variété de plates-formes spatiales et de satellites internationaux et les scientifiques canadiens du domaine spatial collaborent à certaines expériences complexes pour lesquelles il faut déployer des ressources dépassant largement celles dont peut disposer une seule agence spatiale ou un seul pays.

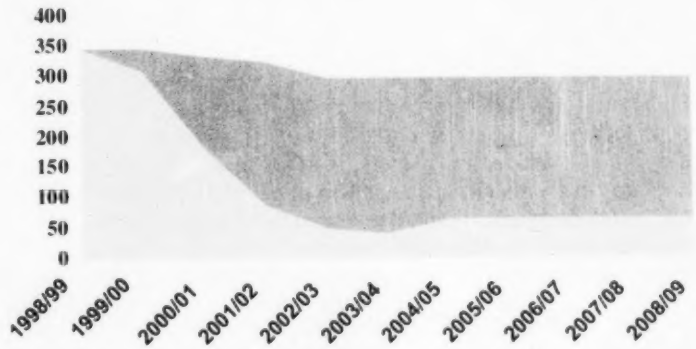
Favoriser le développement d'une culture scientifique

Le cadre de la politique spatiale assignait également à l'Agence spatiale canadienne la tâche de mettre en œuvre un « programme national de communications et de sensibilisation à l'espace », ce qu'elle a fait en créant le Programme de sensibilisation à l'espace. Ce programme fait appel à l'attrait unique qu'exerce l'espace pour rehausser le niveau de connaissances scientifiques des étudiants et des enseignants, pour inciter les jeunes à entreprendre une carrière en sciences et en technologies et pour promouvoir la diffusion des connaissances spatiales en vue d'intéresser et de sensibiliser davantage le grand public à ces domaines d'activités. Pour ce faire, l'Agence a établi un réseau de cinq centres de ressources spatiales qui donnent accès aux étudiants, aux enseignants et au public à une mine d'informations sur l'espace.

Le Programme de sensibilisation à l'espace de l'Agence mise sur un réseau pancanadien de centres d'apprentissage, allant des centres de ressources aux musées, pour fournir des informations sur les nombreux aspects du travail et des études dans le domaine spatial. Par le biais de subventions et de contributions, le programme fournit une aide aux groupes qui organisent des activités liées à l'espace et appuie les étudiants qui poursuivent des études avancées dans les domaines des sciences spatiales et de l'ingénierie dans des établissements d'enseignement comme l'Université internationale de l'espace. Il vient également en aide aux malentendants et aux malvoyants en les faisant participer à notre programme spatial national.

LE NOUVEAU PROGRAMME SPATIAL CANADIEN

Le nouveau Programme spatial du Canada a été approuvé en 1999. Le nouveau budget a attribué à l'Agence spatiale canadienne 430 millions de dollars canadiens en nouveaux fonds pour les trois prochaines années, a stabilisé le budget annuel de l'Agence à 300 millions de dollars à compter de l'exercice de 2002-2003, et lui a donné la capacité d'adapter ses programmes en fonction des changements rapides qui s'opèrent dans le milieu.

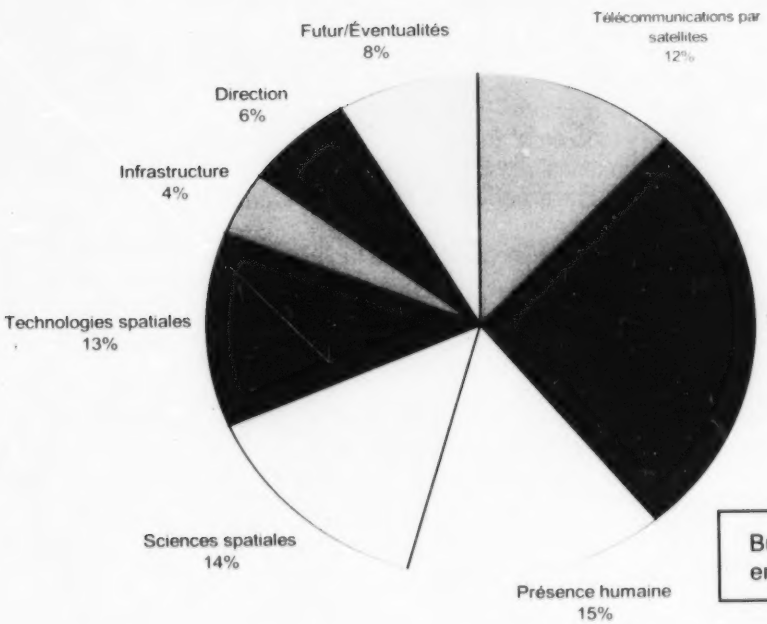


Tenant compte de la nécessité de régler dès à présent les problèmes de financement auxquels l'Agence pourrait faire face, le budget de 1999 crée une solide base financière qui permet de planifier, de mettre en œuvre et d'adapter les activités spatiales du Canada. Avant cette année, le Programme spatial canadien était financé sur une base pluri-annuelle. Le nouveau cadre budgétaire allouera annuellement à l'ASC des fonds pour l'établissement de ses programmes, ce qui lui donnera une plus grande souplesse dans la gestion de ses programmes ainsi qu'une plus grande stabilité financière.

En plus de bénéficier de nouveaux fonds pour la réalisation de ses programmes, le Programme spatial canadien a fait l'objet d'une restructuration et s'articule désormais autour des cinq secteurs prioritaires suivants :

Les secteurs prioritaires pour le Canada :

- ***Terre et Environnement***
- ***Sciences spatiales***
- ***Présence humaine dans l'espace***
- ***Télécommunications par satellites***
- ***Technologies spatiales génériques***



Budget total alloué par secteur entre 1999/2000 et 2003/2004

Après de vastes consultations ouvertes avec les intervenants canadiens et un important processus d'identification des possibilités de coopération avec nos partenaires étrangers, un consensus se dégage au sujet des éléments de programme suivants :

Observation de la Terre

Les deux principaux facteurs qui agissent présentement sur le secteur de l'observation de la Terre sont : (i) l'importance qui est accordée partout dans le monde à la surveillance environnementale de la planète et à la protection de ses ressources naturelles et (ii) la tendance selon laquelle on veut créer deux catégories de satellites d'observation de la Terre, la première englobant les satellites à faible résolution pour assurer à faible coût ou gratuitement des services de surveillance de l'environnement planétaire et la deuxième regroupant les satellites commerciaux à haute résolution destinés aux applications de cartographie, de surveillance et à d'autres applications locales. En plus de participer aux initiatives entreprises à l'échelle mondiale pour comprendre les processus liés au changement climatique et les répercussions d'un tel changement, le Canada est reconnu comme un chef de file en matière d'acquisition et de commercialisation des données de téiédétection spatiale. En contribuant à la modernisation des infrastructures nationales de réception de données et en incitant l'industrie à créer les produits et les services pour lesquels il existe une demande sur les marchés mondiaux, les programmes canadiens d'appui à l'observation de la Terre jouent un rôle déterminant dans le maintien du leadership canadien sur les marchés internationaux. De plus, la mise au point du satellite à haute performance RADARSAT-2 aura pour effet de rehausser la compétitivité du Canada dans ce domaine.

Les nouveaux programmes canadiens du secteur Terre et Environnement ont pour objectif de consolider les compétences du Canada pour ce qui est de comprendre, de surveiller, de protéger la Terre et son environnement et d'en prévoir l'évolution, et de maintenir la position de leader de l'industrie canadienne sur le nouveau marché mondial de l'observation de la Terre. Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs du secteur Terre et Environnement de de la manière suivante :

· Le Programme d'environnement spatial comprend le développement de technologies destinées à la réalisation d'études scientifiques *in situ* du plasma spatial et du champ électromagnétique terrestre et contribue à une meilleure compréhension des phénomènes étudiés par la spatio-météorologie ainsi qu'à l'élaboration de modèles perfectionnés de ces phénomènes. Parmi les activités à appuyer dans ce domaine, mentionnons notre participation à des missions internationales; le projet CANOPUS (réseau de stations terrestres) et l'établissement d'un centre d'assimilation de données.

· Le Programme d'environnement atmosphérique porte sur le développement de charges utiles spatio-portées destinées à l'étude de la dynamique de l'atmosphère, de la couche d'ozone, des gaz à effet de serre et d'autres phénomènes associés au changement climatique. Au nombre des activités qui relèvent de ce programme, on compte la participation du Canada à des missions internationales, diverses études d'assimilation et d'intégration de données et le lancement de microsatellites canadiens et d'expériences à bord de ballons à haute altitude.

· Le Programme d'environnement de surface se rapporte au développement de technologies pour l'étude de la cryosphère, la surveillance du développement durable des forêts canadiennes, la compréhension des interactions entre les écosystèmes terrestres et le changement climatique, la cartographie des changements à proximité des côtes, l'étude de l'évolution des zones côtières et de leurs écosystèmes, et la surveillance de l'environnement maritime au large des côtes et de ses interactions avec le climat planétaire dans les régions nordiques. Les activités qui seront appuyées dans ce domaine englobent notre participation à des missions internationales, le développement d'applications à valeur ajoutée et le projet international d'observation des terres forestières de la planète mené sous la direction du Canada (par l'intermédiaire du CEOS).

· Le Programme de développement d'imageurs de pointe vise le développement de technologies spatiales de nouvelle génération destinées à la gestion des ressources naturelles et à la surveillance de l'environnement. Les activités menées dans le cadre de ce programme comprennent la mise au point de la technologie SAR (radar à synthèse d'ouverture) destinée aux missions RADARSAT et la participation canadienne à des missions internationales d'instruments d'électro-optique et à des études dans l'hyperespace spectral.

· Le Programme d'infrastructures terrestres et d'applications de surveillance des ressources est voué à la mise au point de technologies et d'applications visant l'amélioration des systèmes de réception au sol, de traitement, de distribution et d'utilisation des données de télédétection captées par satellites. Les activités à appuyer dans ce domaine se rapportent pour la plupart au système RADARSAT et touchent à la démonstration, à des fins industrielles, d'applications terrestres, côtières et aquatiques utilisant les données captées par SAR, en hyperespace, *in situ* et autres ainsi qu'aux travaux de recherche sur ces applications. Elles comprennent également le développement de systèmes d'accès en direct et d'archivage à long terme des données.

· Le Programme de gestion et de surveillance des catastrophes englobe la mise au point et la démonstration de technologies et d'applications qui permettent de prévoir les catastrophes, de s'y préparer et d'en évaluer et d'en atténuer les répercussions ainsi que le développement de technologies destinées à la surveillance en temps quasi réel. Les activités dans ce domaine incluent notamment le traitement interactif des données destinées à la cartographie des glaces, à la surveillance des océans et à la gestion de la circulation maritime, l'intégration des technologies d'observation de la Terre, de communications et de navigation, la création de services d'information sur les catastrophes, principalement celles de nature hydrologique, et l'utilisation de données de missions internationales, comme la mission ENVISAT de l'ESA.

Sciences spatiales

Le désir de l'être humain d'approfondir ses connaissances sur l'espace, l'intérêt accru qui est porté à l'exploration planétaire et l'avènement de la Station spatiale internationale créeront au cours des prochaines années de nouvelles possibilités pour les chercheurs canadiens. Le Programme canadien des sciences spatiales fait en sorte que le Canada conserve sa position d'excellence dans les activités mondiales d'exploration et d'exploitation spatiales. Le Programme permet à nos universités de contribuer à la base mondiale des connaissances et, en particulier, à la réalisation des objectifs fédéraux liés au changement climatique planétaire et à l'atteinte des objectifs en matière de santé par le biais d'activités en sciences de la vie.

Les sciences spatiales sont déterminantes pour faire progresser le Canada vers une économie basée sur la connaissance. En plus de contribuer aux efforts déployés mondialement pour comprendre l'univers et notre système solaire, les programmes de sciences spatiales visent à aider la communauté scientifique canadienne à utiliser les conditions particulières de l'espace pour faire avancer nos connaissances sur les sciences des matériaux et les sciences de la vie. Ils servent également à maintenir l'expertise de l'industrie canadienne en matière de développement d'instruments de pointe en sciences spatiales. Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs du secteur Sciences spatiales de de la manière suivante :

· Le Programme d'astronomie spatiale permettra à l'industrie et à la communauté scientifique canadiennes de participer et de contribuer aux efforts internationaux déployés pour mieux comprendre l'état de l'univers et pour en prévoir l'évolution. Les activités à appuyer dans ce domaine comprennent notre participation à des missions internationales et la mise au point de nouveaux instruments destinés aux petites charges utiles.

· Le Programme d'exploration spatiale aidera l'industrie et la communauté scientifique canadiennes à participer et à contribuer aux activités internationales entreprises pour mieux comprendre les relations qui existent entre notre système solaire, l'origine de la vie et l'évolution de notre environnement. Les activités qui seront appuyées portent notamment sur la participation du Canada aux missions internationales vers d'autres planètes.

· Le Programme des sciences de la vie donnera à l'industrie et à la communauté scientifique canadiennes la possibilité d'utiliser la Station spatiale internationale et son environnement de microgravité unique pour l'avancement de nos connaissances sur le système cardio-vasculaire, la recherche sur les os, la neurologie, les premières étapes du développement et les effets des rayonnements sur les organismes vivants. Pour ce faire, on appuiera diverses activités, notamment des projets de biotechnologie en microgravité et la recherche sur l'ostéoporose.

· Le Programme des sciences en microgravité permettra à l'industrie et à la communauté scientifique canadiennes d'utiliser la Station spatiale internationale pour l'avancement de nos connaissances sur les

protéines et les biotechnologies, les sciences se rapportant aux fluides et à la combustion, les sciences des matériaux de pointe ainsi que la physique et la chimie fondamentales. Parmi les activités rattachées à cet élément, on compte le développement et, dans certains cas, la commercialisation d'instruments et d'installations devant être utilisés dans l'espace pour la réalisation d'expériences en microgravité.

Présence humaine dans l'espace

La signature de l'Accord intergouvernemental visant à admettre la Russie comme partenaire du Programme de la Station spatiale internationale a confirmé l'engagement des pays de compétence spatiale à l'égard de ce Programme, offrant ainsi aux astronautes canadiens davantage d'occasions de poursuivre leur important travail scientifique. L'utilisation de plus en plus fréquente des technologies en robotique par les agences spatiales laisse présager des lendemains prometteurs pour l'expertise canadienne au cours des prochaines années. De plus, la robotique spatiale et les astronautes canadiens comptent au nombre des symboles les plus largement reconnus de l'excellence du Canada en matière de sciences et de technologies.

Les programmes du secteur Présence humaine dans l'espace visent à conserver la place de chef de file que le Canada occupe en robotique spatiale, son rôle utile et visible pour la Station spatiale internationale et la participation active des astronautes canadiens à des missions spatiales habitées. Grâce à ces programmes, nous pourrons nous assurer d'une présence dans l'espace et mettre le Canada en position de participer aux futurs vols spatiaux à long terme habités vers d'autres planètes. Les astronautes canadiens continueront à inciter les jeunes à atteindre l'excellence et à poursuivre des carrières en sciences et en technologies. Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs du secteur Présence humaine dans l'espace de la manière suivante :

· Le Programme de la Station spatiale internationale comprend le développement, l'entretien et l'exploitation d'une manière rentable du Système d'entretien mobile (MSS), conservant ainsi au Canada son statut de partenaire de plein droit de la Station spatiale internationale. Au nombre des activités à appuyer figurent celles liées aux opérations de mission du MSS ainsi que l'exploitation des installations d'entraînement des astronautes à Saint-Hubert, au Québec. D'autres activités incluent la gestion de la part canadienne de l'utilisation de la Station spatiale et la gestion du Programme canadien de commercialisation de la Station.

· Le Bureau des astronautes canadiens vise le maintien d'un groupe d'astronautes compétents et bien considérés, en mesure de participer régulièrement à des vols spatiaux habités, capables de promouvoir auprès des jeunes la connaissance scientifique et l'intérêt pour une carrière dans le domaine des sciences et des technologies. Au nombre des activités à appuyer figurent les activités d'entraînement des astronautes, une participation active de ceux-ci à divers vols spatiaux, un programme de médecine spatiale en milieu opérationnel ainsi qu'une participation des astronautes aux activités de l'Agence spatiale canadienne visant à promouvoir l'éducation et la sensibilisation à l'espace.

Télécommunications par satellites

L'industrie des télécommunications spatiales connaît une croissance sans précédent qui ne montre aucun signe d'essoufflement. Aujourd'hui, les systèmes de télécommunications ont pris une envergure planétaire et les très gros consortiums de cette industrie se livrent une concurrence féroce. Outil essentiel pour faire du Canada le pays le plus branché de la planète, conformément à son objectif, le secteur des télécommunications par satellites devrait grandir considérablement au cours des prochaines années pour satisfaire à la demande toujours plus grande pour des services multimédias et des services mobiles personnalisés de pointe.

Les programmes du secteur Télécommunications par satellites ont pour objectif de maintenir ou d'accroître la part du Canada sur le marché mondial en pleine expansion dans ce domaine et de veiller à ce que les Canadiens aient à leur disposition les technologies de pointe connexes. Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs du secteur Télécommunications par satellites de la manière suivante :

· Le Programme de démonstration en vol vise le développement et la démonstration des charges utiles multimédias, de technologies et de réseaux d'accès aux satellites de la prochaine génération. Au nombre des activités à appuyer figurent la démonstration à bord de plates-formes satellitaires nationales ou internationales des technologies liées au traitement analogique et numérique embarqué, aux antennes multifaisceaux et aux liaisons intersatellitaires à débit élevé. De plus, on mettra au point des terminaux et des réseaux de pointe faisant partie des systèmes de télécommunications multimédias de la prochaine génération.

· Le Programme de développement d'applications comprend le développement et la démonstration d'applications de pointe dans lesquelles les réseaux satellitaires ont des avantages uniques. Les applications, dont la démonstration est à faire, comprennent les applications multimédias de télé-éducation, de télémédecine dans les localités éloignées ainsi que les réseaux d'information maritime par satellites du service mobile. Il faudra en outre développer des technologies permettant de réduire les coûts d'accès des utilisateurs aux services assurés par satellites.

Technologies spatiales génériques

La tendance vers des missions spatiales de moindre envergure, plus courtes et moins coûteuses parmi les pays engagés dans l'exploration spatiale, se fonde sur le développement rapide et généralisé de nouvelles technologies spatiales offrant des possibilités prometteuses de croissance industrielle. Le Canada doit développer de nouvelles technologies recoupant de nombreuses activités et explorer des technologies novatrices susceptibles d'être utilisées lors de missions futures. Les programmes de technologies spatiales aident l'industrie à mettre au point des technologies stratégiques dans des créneaux précis, à créer des liens avec des entreprises étrangères et à offrir un meilleur accès aux marchés internationaux; en outre, ils facilitent le transfert des technologies spatiales à des applications dans d'autres secteurs.

Les programmes du secteur Technologies spatiales génériques ont pour objectif de mettre au point les technologies de la prochaine génération qui revêtent une importance stratégique pour le Programme spatial canadien, d'en faire la démonstration en vól et d'en assurer la commercialisation. Le Programme spatial canadien vise à atteindre ces objectifs du secteur Technologies spatiales génériques de la manière suivante :

· Le Programme des technologies à évolution rapide porte sur le développement de technologies pour les sous-systèmes des engins spatiaux de la prochaine génération en vue de rendre l'industrie canadienne plus compétitive sur la scène internationale et de préparer le Canada pour les futures missions spatiales. Au nombre des activités à appuyer figurent des projets dans des domaines comme la microminiaturisation des instruments, la supraconductivité à haute température, les systèmes de service spatial, les structures intelligentes ainsi que les capteurs et les servocommandes d'attitude.

· Le Programme de démonstration en vol comprend la création d'initiatives de coopération internationale en vue de faire la démonstration en vol des capacités et de la fiabilité des nouvelles technologies spatiales du Canada. Au nombre des activités à appuyer figure le développement conjoint de microsatellites avec nos partenaires.

· Le Programme de commercialisation des technologies se rapporte aux activités visant la protection, la diffusion et la commercialisation au Canada de la propriété intellectuelle attribuable aux investissements du gouvernement.

L'AVENIR DE L'ESPACE

Le village planétaire que nous avait prédit le sociologue canadien Marshall McLuhan est aujourd'hui une réalité. Une ère nouvelle a vu le jour; une ère dans laquelle l'information nous est fournie presque sans effort, dans laquelle nos vies sont de plus en plus influencées par les idées et les valeurs planétaires et où l'information et les services qui s'y rattachent dirigeront une économie surpassant de beaucoup la production industrielle des différents pays.

Toutefois, nous reconnaissons aujourd'hui que l'humanité épuise la capacité de la Terre de soutenir une population toujours plus nombreuse et qu'elle pourrait bien être en train de sacrifier le bien-être des générations à venir

à l'autel de la consommation. Nous commençons à peine à prendre conscience du défi environnemental et nous voyons d'un œil nouveau la très grande fragilité de la vie sur notre planète. Peu à peu, nous changeons nos comportements. Le sens de responsabilité que nous partageons donne naissance à un effort soutenu en vue de limiter la pollution et la production de déchets, de protéger la flore et la faune et de réparer les dégâts causés à notre monde.

C'est grâce à l'espace, et plus précisément l'utilisation stratégique et efficace que nous en ferons, que nous pourrons intégrer à l'ère de l'information notre appréciation nouvellement acquise de la fragilité de la Terre.

Beaucoup reste à faire, toutefois. Les systèmes de télécommunications par satellites, les catalyseurs de la nouvelle société planétaire, sont encore loin d'avoir atteint le plein potentiel qui nous permettra de communiquer de manière pratique, instantanée et abordable de n'importe quel point de la planète à un autre, et ce, peu importe l'heure. Il reste également beaucoup à faire dans le domaine de la télédétection par satellites. Grâce au point de vue unique que nous offre l'espace, nous pourrons suivre les changements sur la Terre au fur et à mesure qu'ils se produiront en plus debeaucoup mieux comprendre l'environnement fragile et les ressources limitées de notre planète. De même, nous venons à peine d'entreprendre, à la découverte des sciences de l'espace, un périple jalonné de défis prodigieux et de récompenses fabuleuses. Dans leur course vers les étoiles, les humains seront très bientôt en mesure d'habiter l'espace en permanence; cela contribuera à élargir les frontières de l'expérience humaine.

Tout est relié : nous pourrons comprendre comment l'ensemble des nations pourront survivre sur la Terre uniquement quand nous en saurons davantage sur notre planète, notre système solaire et notre univers. C'est là le défi collectif de l'humanité en matière d'exploration spatiale pour le XXI^{e} siècle.

SITES WEB

Gouvernement du Canada : http://www.canada.gc.ca/

Agence spatiale canadienne (ASC) : http://www.espace.gc.ca

Centre canadien de télédétection (CCT) : http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/

Centre de recherches sur les communications (CRC) : http://www.crc.doc.ca/

Pour tous renseignements additionnels, veuillez communiquer avec :
Agence spatiale canadienne
6767 route de l'Aeroport
Saint-Hubert (Québec) J3Y 8Y9
Tél : (450) 926-4800
Fax : (450) 926-4352

Ce document est également offert sur le site web de l'ASC : www.espace.gc.ca

This document is also available in English

© Gouvernement du Canada 1999